

الصف الأول الثانوى



إعداد /

محمود رجب رمضان

معلم أول أ الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

 0122-5448031



كيمياء

الصف الأول الثانوى

Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول أ الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة



اسم الطالب / ....

مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيازك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدفها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من إنفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى يتسنى لك التمييز بينها و بالتالى تتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك .
فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية (إن شاء الله)

❶ التقوى : يجب على الطالب أن يتق الله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملا بقوله تعالي " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و التوبة إلى الله توبة نصوحا.

❷ المحافظة على الصلاة في أوقاتها خاصة صلاة الفجر .

❸ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة وت حصيل العلم.

❹ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.

❺ قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من اى مؤثر خارجى .

❻ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختمها بدعاء بعد المذاكرة .

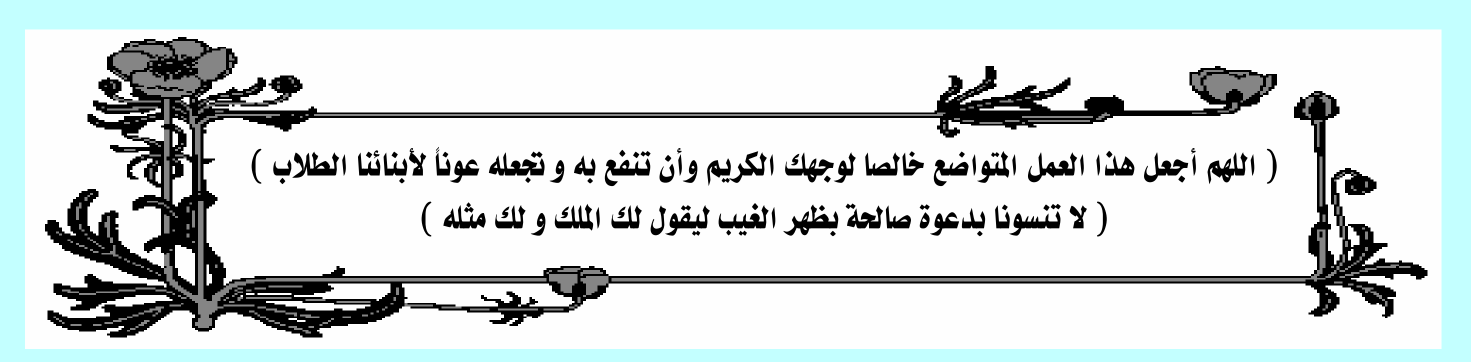
❼ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

🕮 دعاء قبل المذاكرة 🕮

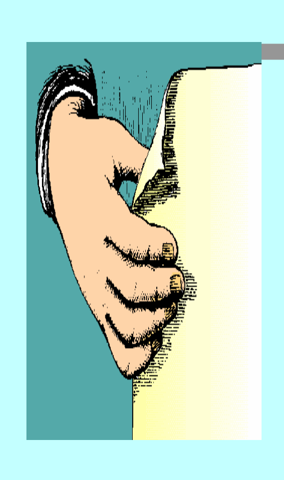
❁ " اللهم إنى أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام الملائكة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

🕮 دعاء بعد المذاكرة 🕮

❁ " اللهم إني أستودعك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁



الباب الأول



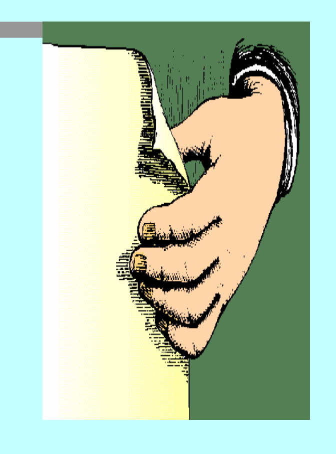
❁ كلمات مضيئة ❁

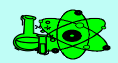
عمل بدون أمل يؤدى إلى ضياع العمل

و أمل بدون عمل يؤدى إلى خيبة الأمل

فـ سعادة العمل تجدها مع الأمل

و روعة الأمل تجدها فى العمل .






الدرس الأول : الكيمياء و القياس
Chemistry and Measurement

العلم

بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المفاهيم و المبادئ و القوانين و النظريات العلمية و طريقة منظمة فى البحث و التقصى .

للعلم مجالات كثيرة تختلف بإختلاف :



الظواهر موضع الدراسة – الأدوات المستخدمة – الطرق المتبعة فى البحث .

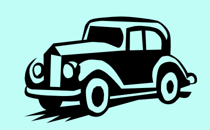
من مجالات (فروع) العلم :

مجال الطب - مجال الزراعة - مجال العلوم الطبيعية Physical Science (الكيمياء - الفيزياء - البيولوجى - الفلك - علوم الأرض) .

علم الكيمياء Chemistry : علم يهتم بدراسة تركيب المادة و خواصها و التغيرات التى تطرأ عليها و تفاعل المواد مع بعضها و الظروف الملائمة لذلك .

أهمية علم الكيمياء فى الحضارات القديمة

- ارتبط بـ : المعادن – التعدين – صناعة الألوان – الطب – الدواء – بعض الصناعات الفنية مثل : دباغة الجلود و صباغة الأقمشة و صناعة الزجاج .
- استخدمه المصريون القدماء فى التحنيط .

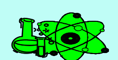


أهمية علم الكيمياء حديثاً (مجالات دراسة علم الكيمياء)

- دراسة التركيب الذرى و الجزيئى للمواد و كيفية ارتباطها .
- دراسة الخواص الكيميائية للمواد و وصفها كماً وكيفاً .
- دراسة التفاعلات الكيميائية و كيفية التحكم فى ظروف حدوثها للوصول إلى منتجات جديدة مفيدة تلبى الإحتياجات المتزايدة فى مجالات : الطب و الزراعة و الهندسة و الصناعة .
- دراسة بعض المشكلات البيئية و محاولة إيجاد علاج لها مثل تلوث الهواء و الماء و التربة و نقص المياه و مصادر الطاقة .

- **تنقسم الكيمياء إلى عدة فروع مثل : الكيمياء الحيوية - الكيمياء الفيزيائية - الكيمياء العضوية - الكيمياء النووية - الكيمياء الكهربية - الكيمياء البيئية .**






العلاقة بين علم الكيمياء و فروع العلم المختلفة

يعتبر علم الكيمياء مركزا للعلوم الأخرى (علل) لأنه ضرورى لفهم معظم العلوم الأخرى كعلم الأحياء و الفيزياء و الطب و الزراعة و غيرها من العلوم نذكر منها على سبيل المثال ما يلى :

١) الكيمياء و البيولوجي

علم البيولوجي : علم يختص بدراسة الكائنات الحية .

◈ **أهمية علم الكيمياء فى دراسة علم البيولوجى :** فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل الكائنات الحية و منها تفاعلات الهضم و التنفس و البناء الضوئى .

◈ **ناتج التكامل بين علمى الكيمياء و البيولوجى هو علم الكيمياء الحيوية** Biochemistry .

علم الكيمياء الحيوية : علم يختص بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية مثل الدهون و البروتينات و الكربوهيدرات و الأحماض النووية .

٢) الكيمياء و الفيزياء

علم الفيزياء : علم يهتم بدراسة كل ما يتعلق بخواص المادة (الكتلة – السرعة – الطاقة) و محاولة فهم الظواهر الطبيعية و القوى المؤثرة عليها كما يهتم بالقياس و ابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها .

◈ **ناتج التكامل بين علمى الكيمياء و الفيزياء هو علم الكيمياء الفيزيائية** Physical chemistry .

علم الكيمياء الفيزيائية : علم يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها

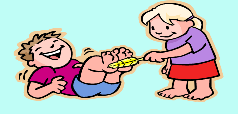
◈ يُسهل علم الكيمياء على الفيزيائيين القيام بدراستهم (علل) لأنه يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها .

٣) الكيمياء و الطب و الصيدلة

◈ علم الكيمياء له دور هام فى علم الطب (علل) لأنه يفسر لنا عمل الهرمونات و الإنزيمات فى جسم الإنسان و كيف يستخدم الدواء فى علاج الخلل فى عمل الهرمونات و الإنزيمات .

◈ علم الكيمياء له دور هام فى علم الصيدلة (علل) لتحضير الأدوية .

الأدوية : مواد كيميائية لها خواص علاجية يتم تحضيرها صناعياً أو إستخلاصها من مصادر طبيعية .



٤) الكيمياء و الزراعة

◈ علم الكيمياء له دور هام فى مجال الزراعة (علل) اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول معين (عن طريق التحليل الكيميائى لهذه التربة لتحديد نسب مكوناتها و مدى كفاية هذه المكونات لإحتياجات هذه النباتات) – اختيار السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل – إنتاج مبيدات حشرية ملائمة لمقاومة الآفات الزراعية

كل حُزن سَيذهب كل مكسور سيُجبر لا يترك الله قلباً يرفرف تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اَللّهُمَّ اشرح صدورنا و يسر أمورنا .



٥) الكيمياء و المستقبل

◈ ناتج التكامل بين علمى الكيمياء و النانو تكنولوجى هو علم كيمياء النانو Nanochemistry .

◈ ساهمت تكنولوجيا النانو فى تصنيع بعض المواد التى يتم عن طريقها تطوير مجالات عديدة منها الهندسة و الطب و الإتصالات و البيئة و المواصلات و تلبية العديد من الإحتياجات البشرية و اكتشاف وبناء مواد لها خصائص فائقة و و غير عادية .

القياس :

هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولى على الثانية .

◈ يجب أن تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين و هما :

١) القيمة العددية : من خلالها نصف الكمية أو الخاصية المقاسة .

٢) وحدة قياس مناسبة : لابد أن يتفق عليها و هى معروفة و معتمدة بموجب القانون .

وحدة القياس :

مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة تستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية .

◈ **أهمية القياس فى حياتنا :**

يوفر لنا المعلومات اللازمة و المعطيات الكمية لنتمكن من إستخدام الإجراءات اللازمة و التدابير المناسبة

القياس فى الكيمياء Measurement in Chemistry

◈ **أهمية القياس فى الكيمياء :**

١ - التعرف على نوع و تركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها و نتعامل معها .

٢ - القياس ضرورى من أجل المراقبة و الحماية الصحية .

٣ - القياس ضرورى لتقدير موقف ما و إقتراح علاج فى حالة وجود خلل .

التعرف على نوع و تركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها و نتعامل معها .



الجدول التالى : يوضح مكونات زجاجتين من المياه المعدنية مقدرة بوحدة mg/L :

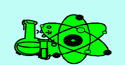
المكونات	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	$(HCO_3)^-$	$(SO_4)^{-2}$
الزجاجة (أ)	25,5	2,8	8,7	12	14,2	103,7	41,7
الزجاجة (ب)	120	8	40	70	220	335	20

إقرأ البيانات جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

١) إذا علمت أن مستهلك يتبع نظاما غذائياً قليل الملح – أى زجاجة يختارها ؟

٢) استهلك شخص خلال يوم ١,٥ لتر ماء من الزجاجة ب ، إحسب كتلة الكالسيوم و الصوديوم التى استهلكها .

٣) هل القياس ضرورى فى حياتنا ؟




القياس ضرورى من أجل المراقبة و الحماية الصحية

مثال

يحدد الجدول التالى المعايير العالمية للحكم على صلاحية المياه للشرب استخدم البيانات الورداه فى الجدول للحكم على جودة الماء فى الملصقين السابقين .

المكونات	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	PH
الكمية	أقل من 150	أقل من 12	أقل من 50	أقل من 300	250 200:	أقل من 250	أقل من 10	6,5 – 9

القياس ضرورى لتقدير موقف ما و إقتراح علاج فى حالة وجود خلل

مثال

الوثيقة الأتية توضح نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحاً قبل الإفطار

نوع التحليل	قيمة التحليل	القيمة المرجعية
الجلوكوز " Glucose "	70	110 - 70
حمض البوليك " Uric Acid "	9,2	8,3 - 3,6

أقرأ البيانات جيدا ثم اجب عن الأسئلة الأتية :

١- ماذا نعنى بالقيمة المرجعية ؟

٢- ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر و حمض البوليك فى دم هذا الرجل ؟

◈ فى التحاليل الطبية تمكننا القياسات التى نحصل عليها من اتخاذ القرارات اللازمة لإصلاح الخلل .

القيمة المرجعية : قيمة تمثل المعدل الطبيعى للمادة أوالمكون فى الشخص السليم .

◈ **اختلاف نتائج التحاليل الطبية لشخص ما عن القيمة المرجعية يعنى إصابة الإنسان بحالة مرضية .**

◈ **تدل النتائج السابقة على أن :**

١- نسبة السكر فى دم الشخص تدخل فى نطاق النسبة الطبيعية .

٢- نسبة حمض البوليك فى الدم مرتفعة جداً عن المعدل الطبيعى و هذا يعنى وجود خلل يجب علاجه .

اللّهم من اعتز بك فلن يُذل ، و من اهتدى بك فلن يُضل ، و من استكثر بك فلن يُقل ، و من استقوى بك فلن يُضعف ، و من استغنى بك فلن يُفتقر ، و من استنصر بك فلن يُغلب ، و من توكل عليك فلن يُخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يُضيع ، و من اعتصم بك فقد هُدى إلى صراط مستقيم ، اللّهم فكن لنا ولياً و نصيرا ، و كن لنا مُعيناً و مجيرا ، إنك كنت بنا بصيرا ....





أدوات القياس فى معمل الكيمياء
Measurement tools in chemical lab.

يتم إجراء التجارب الكيمائية فى مكان ذى مواصفات و شروط معينة يسمى معمل الكيمياء (المختبر) .

مواصفات معمل الكيمياء :

١) توفير احتياطات الأمان المناسبة .
٢) وجود مصدر للحرارة مثل موقد بنزن .
٣) وجود مصدر للماء .
٤) أماكن لحفظ المواد الكيميائية .
٥) الأدوات و الأجهزة المختلفة .

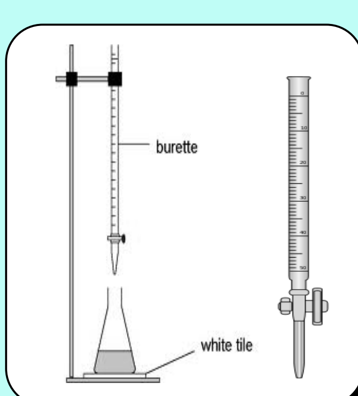


الميزان الحساس The Sensitive Balance

الإستخدام : يستخدم فى قياس كتل المواد .

الوصف :

لها تصميمات و أشكال مختلفة الأكثر شيوعاً هى **الموازين الرقمية** Digital Balances و أكثر أنواع الموازين الرقمية استخداماً **الميزان ذو الكفة الفوقية** .



السحاحة Burette

الإستخدام : تعيين حجوم السوائل فى تجارب المعايرة .

الوصف :

أنبوبة زجاجية طويلة مدرجة ذات فتحتين **فتحة علوية** لملء السحاحة بالمحلول و **فتحة سفلية** مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها .

◈ يقع صفر التدريج قريباً من الفتحة العلوية و ينتهى التدريج قبل الصمام .

◈ تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية (علل) للحفاظ على الشكل العمودى لها خلال التجارب .



الكؤوس الزجاجية Beakers

الإستخدام :

١) خلط المحاليل و السوائل .
٢) نقل حجم معلوم من سائل .

الوصف :

أوان زجاجية مصنوعة من زجاج البيركس و يوجد منها أنواع مدرجة أو ذات سعة محددة .

Graduated Cylinder المخبار المدرج

الإستخدام :

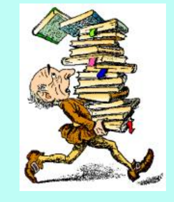
١) قياس حجوم السوائل لأنه أكثر دقة من الدوارق .

٢) قياس حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء .

الوصف :

يصنع من الزجاج أو البلاستيك و يوجد منه سعات مختلفة و يكون **تدريجه** من أعلى لأسفل مثل **الكأس** .

Flasks الدوارق



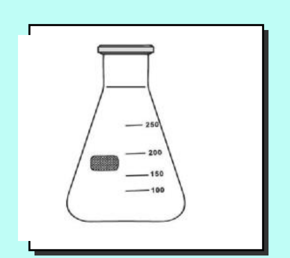
الوصف :

أحد أنواع الأدوات الزجاجية فى معمل الكيمياء و تصنع من زجاج البيركس .

الأنواع : يوجد منها أنواع مختلفة حسب : الغرض من استخدامها – السعة الحجمية .

الدورق المخروطى Conical Flask

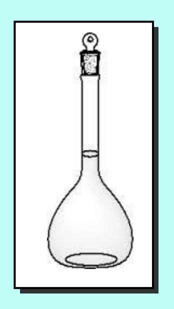
يستخدم فى عمليات المعايرة



الدورق العيارى Volumetric Flask

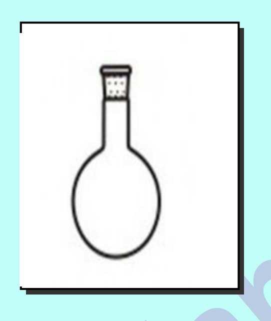
يستخدم لتحضير محاليل معلومة التركيز بدقة .

- يحتوى فى أعلاه على علامة تحدد السعة الحجمية للدورق .



الدورق المستدير Round Bottom Flasks

يستخدم فى عمليات التحضير و التقطير .



Pipette الماصة

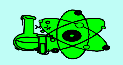
الإستخدام : قياس و نقل حجم معين من محلول تملأ بالمحلول بشفطه بأداة شفط (**خاصة** فى حالة المواد شديدة الخطورة) – بعضها ذو **إنتفاخ واحد** و البعض **ذو إنتفاخين** و هى **الأكثر إستخداماً** فى المعامل .

الوصف : أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة من الطرفين بها علامة عند أعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية و مدون عليها نسبة الخطأ فى القياس .

أدوات قياس الأس الهيدروجينى pH

هذا القياس على درجة كبيرة من الأهمية فى التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية (علل) **لتحديد نوع المحلول إذا كان حمضياً أو قاعدياً أو متعادل .**

الرقم (الأس) الهيدروجينى pH : قياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين H^+ فى المحلول لتحديد نوع المحلول إذا كان حمضياً أو قاعدياً أو متعادل .




◈ أدوات قياس الرقم الهيدروجينى **هى** : شريط pH الورقى – جهاز pH الرقمى بأشكاله المختلفة .

١) شريط pH الورقى

يغمس طرف الشريط فى المحلول المراد قياس الرقم الهيدروجينى له فيتغير لون الشريط إلى درجة معينة ثم تحدد قيمة P_H من خلال تدريج يبدأ من 0 إلى 14 تبعاً لدرجة اللون .

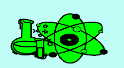
٢) جهاز pH الرقمى

يغمس القطب الموصل بالجهاز فى المحلول فتظهر قيمة P_H مباشرة على الشاشة الرقمية للجهاز و هى أكثر دقة .

◈ جهاز pH الرقمى أكثر دقة من شريط pH الورقى (علل) **لأنه يُحدد قيمة pH للمحلول مباشرة بدلالة الرقم الذى يظهر مباشرة على الشاشة الرقمية .**



الحمد لله اللّهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا وجمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حىّ و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللّهم على محمد و على آله و سلم .




الدرس الثانى : النانو تكنولوجى و الكيمياء
Nanotechnology and Chemistry

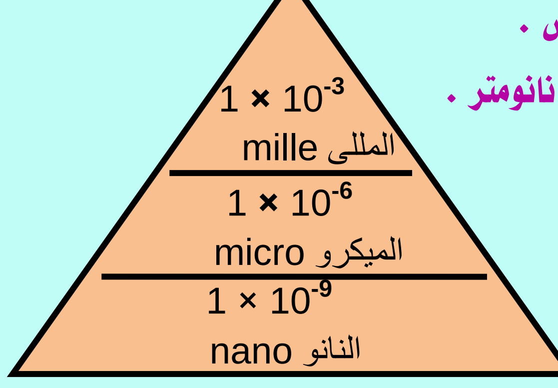
- هناك مقاطع تسبق وحدات القياس تسمى البادئات تدل على مضاعفات أو أجزاء من وحدة القياس و يعبر عنها بالأس العشرى 10^{n} أو 10^{-n} و منها :

١- المليار (10^{9}من الوحدة) – المليون (10^{6} من الوحدة) .

٢- جزء من ألف (10^{-3}من الوحدة) – جزء من مليون (10^{-6}من الوحدة) – جزء من المليار (10^{-9}من الوحدة) .

٣- النانو : وحدة قياس متناهية الصغر و يساوى 10^{-9}من وحدة القياس .

و مما سبق نستنتج أن : المتر = 10^{3}ملليمتر = 10^{6} ميكرومتر = 10^{9} نانومتر .



تدريب : بإستخدام 10^{n} حدد العلاقة بين :

١) المللى = ... ميكرو .
٢) المللى = ... نانو .
٣) الميكرو = ... نانو .

تدريب : إذا علمت أن الرصاص مادة سامة و هو موجود فى مياه الشرب فهل تفضل أن يكون تركيز الرصاص فى مياه الشرب جزء من المليار أم جزء من المليون ؟

◈ من وجهة النظر الرياضية و الفيزيائية النانو يساوى جزء واحد على مليار من الوحدة المقاسة فالنانو متر يعادل جزء من مليار جزء من المتر أى 10^{-9} متر و هناك النانو ثانية و النانو جرام و النانو مول و النانو جول و يستخدم النانو كوحدة لقياس أبعاد (**أقطار**) المواد المتناهية الصغر .

النانو : و حدة قياس أبعاد المواد متناهية الصغر .

هل تعلم أن :

- قطر حبة الرمل يبلغ حوالى 10^{6} nm .
- قطر جزئ الماء يساوى 0,3 nm تقريباً .
- قطر الذرة الواحدة يتراوح بين 0,3 nm : 0,1 .

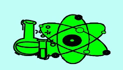
◈ النانو تكنولوجى Nanotechnology مصطلح من كلمتين الكلمة الأولى نانو Nano مأخوذة من كلمة نانوس Nanos اليونانية و تعنى القزم Dwarf أو الشئ المتناهى فى الصغر و الكلمة الثانية تكنولوجى Technology و تعنى التطبيق العملى للمعرفة في مجال معين .

النانو تكنولوجى : تكنولوجيا المواد متناهية الصغر تختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج مواد جديدة مفيدة و فريدة فى خواصها .

الحجم النانوى الحرج : **الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة و يكون أقل من** 100 nm

◇ تُظهر المواد النانوية من الخواص الفريدة الفائقة ما لا تظهره فى الحجمين الماكرو Macro و الميكرو Micro من المادة مما يؤدى إلى إستخدامها فى تطبيقات جديدة غير مألوفة .



علل : استخدام المواد النانوية فى تطبيقات جديدة غير مألوفة .

جـ : لأنها تظهر فى الحجم النانوى خواص فريدة فائقة لا تظهرها فى الحجم العادى .

◈ عند تقسيم مادة تزداد مساحة السطح الكلى لأجزائها بينما يظل الحجم الكلى ثابت و عندما تصبح المادة فى الحجم النانوى تكون النسبة بين مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة جداً مما يُكسبها خواص جديدة فريدة .

◈ السبب فى الخواص الفائقة للمواد النانوية يرجع إلى **النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم** .

علل : تظهر المواد فى الحجم النانوى خواص فريدة فائقة لا تظهرها فى الحجم العادى .

جـ : لزيادة النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جداً فى الحجم النانوى .

مميزات مقياس النانو Nano scale

خواص المادة فى هذا البعد تتغير تماماً و تصبح المادة ذات خواص جديدة و فريدة و قد اكتشف العلماء أن هذه الخواص تتغير بتغير الحجم النانوى للمادة لذا تعرف هذه الخواص بالخواص المعتمدة على الحجم و منها :

١) **خواص كيميائية** : **يزداد سرعة تفاعلها لأن** عدد ذرات السطح المعرضة للتفاعل يكون كبير جداً .

٢) **خواص فيزيائية** : اللون و الشفافية و درجات الإنصهار و الغليان و التوصيل (الحرارى و الكهربى) .

٣) **خواص ميكيانيكية** : الصلابة و المرونة .

◇ **أمثلة تمكننا من فهم الخواص المعتمدة على الحجم** Size Dependent Characteristics :

١) تغير لون الذهب تبعاً لتغير حجمه :

الذهب فى الحجم العادى مادة صلبة صفراء اللون ذات بريق بينما عند **تقليل** حجم دقائقه لتصبح فى الحجم النانوى فيتحول إلى **سائل** و يأخذ ألواناً مختلفة (**أحمر ، برتقالى ، أخضر ، أزرق**) حسب الحجم النانوى .

علل : يأخذ الذهب فى الحجم النانوى ألواناً مختلفة عن ألوانه فى الحجم العادى .

جـ : لأن تفاعل الذهب مع الضوء فى الحجم النانوى يختلف عن تفاعله معه فى الحجم المرئى .

٢) تغير صلابة النحاس تبعاً لتغير حجمه :

تزداد صلابة جسيمات النحاس عندما تتقلص من مقياس الماكرو macro (المرئى) إلى مقياس النانو nano و أن الصلابة تختلف بإختلاف الحجم النانوى لأى مادة لها .

◈ عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل فى الحجم النانوى **كبيرة جداً** إذا ما قورنت بعددها فى الحجم العادى من المادة .

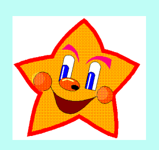
علل : تزداد سرعة تفاعل المواد فى الحجم النانوى عن سرعتها فى الحجم العادى .

جـ : لزيادة عدد ذرات السطح المعرضة للتفاعل زيادة كبيرة جداً فى الحجم النانوى عن الحجم العادى .

◈ **لاحظ أن** : سرعة ذوبان مكعب سكر فى الماء **أقل من** سرعة ذوبان نفس المكعب إذا ما تم تجزئته إلى حبيبات **لأن** النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم فى حالة الحبيبات تزيد من سرعة الذوبان .

علل : سرعة ذوبان مكعب سكر فى الماء أقل من سرعة ذوبانه إذا تم تجزئته إلى حبيبات صغيرة .

جـ : لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم فى حالة الجبيبات تزيد من سرعة الذوبان .



كيمياء النانو Nano chemistry :

أحد فروع علم النانو يهتم بدراسة التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .

أهمية كيمياء النانو :

١) دراسة و وصف و تصنيع المواد ذات الأبعاد النانوية .

٢) دراسة الخواص النانوية الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات و الجزيئات ذات الأبعاد النانوية .

أشكال المواد النانوية : حبيبات – أنابيب – أعمدة – شرائح دقيقة – أشكال أخرى .

تصنيف المواد النانوية حسب عدد الأبعاد النانوية لها



أولاً : المواد النانوية أحادية الأبعاد : مواد يُقدر أحد أبعادها الثلاثة بمقياس النانو .

أمثلة :

١- **الأغشية الرقيقة** Thin Films : تستخدم فى طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ و التآكل ـ تغليف المنتجات الغذائية لحمايتها من التلوث و التلف .

٢- **الأسلاك النانوية** Nano wires : تستخدم فى صناعة الدوائر الإلكترونية .

٣- **الألياف النانوية** : تستخدم فى صناعة مرشحات الماء .

ثانياً : المواد النانوية ثنائية الأبعاد : مواد يُقدر بعدين من أبعادها الثلاثة بمقياس النانو .

أمثلة :

أنابيب الكربون النانوية Carbon nanotubes أحادية الجدار أو متعددة الجدر .

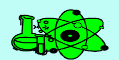
الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية :

١) قدرتها الفائقة على : توصيل الكهرباء (تفوق توصيل النحاس) .

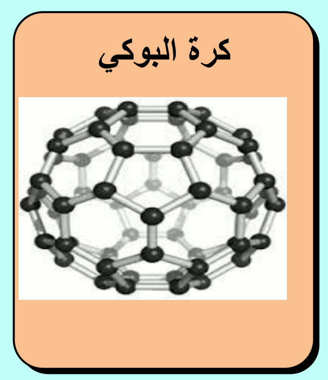
٢) قدرتها الفائقة على : توصيل الحرارة (تفوق توصيل الماس) .

٣) **أقوى من الصلب** بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها و **لكنها أخف منه** فعلى سبيل المثال يمكن لسلك من أنابيب النانو فى حجم شعرة الإنسان أن يحمل قاطرة بسهولة (هذه القوة جعلت العلماء يفكرون فى **عمل أحبال** منها ذات متانة يستخدمونها **لعمل مصاعد الفضاء**) .

٤- سهولة إرتباطها بالبروتين و حساسيتها لجزيئات معينة لذلك يمكن استخدامها فى صناعة أجهزة إستشعار بيولوجية .




ثالثاً : المواد النانوية ثلاثية الأبعاد : مواد تُقدر أبعادها الثلاثة بمقياس النانو .



أمثلة :

صدفة النانو و كرات البوكى Bucky Balls .

الخواص المميزة لكرة البوكى :

١) تتكون كرة البوكى من 60 ذرة كربون و يرمز لها بالرمز C_{60} .
٢) تبدو مثل كرة قدم مجوفة لها .
٣) تمتاز بمجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها .
٤) بسبب شكلها الكروى المجوف يختبر العلماء الآن مدى فاعليتها **كحامل للأدوية داخل الجسم** .

علل : يختبر العلماء مدى فاعلية كرات البوكى كحامل للأدوية داخل جسم .

جـ : لأن شكلها الكروى المجوف يُمكنها من حمل جزيئات الدواء داخله بينما يقاوم سطحها الخارجي التفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم .

تطبيقات النانو تكنولوجى Nanotechnology application

❶ مجال الطب

- التشخيص المبكر للأمراض و تصوير الأعضاء و الأنسجة .
- توصيل الدواء بدقة إلى الأنسجة و الخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء و يقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدى الذى لا يفرق فى تأثيره بين الخلايا المصابة و الخلايا السليمة .
- إنتاج أجهزة نانوية للغسيل الكلوى يتم زراعتها فى جسم المريض بالفشل الكلوى .
- إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها إلى تيار الدم لإزالة الجلطات الدموية بدون تدخل جراحى .

❷ مجال الزراعة

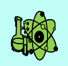
- حفظ المواد الغذائية و التعرف على البكتريا فى المواد الغذائية .
- إنتاج و تطوير مواد غذائية و مبيدات حشرية و أدوية للنبات و الحيوان بمواصفات خاصة .

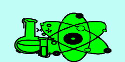
❸ مجال الطاقة

- إنتاج خلايا شمسية بإستخدام نانو السيليكون تتميز بقدرة عالية على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية دون أى فقد للطاقة الحرارية .
- إنتاج خلايا وقود هيدروجينى قليلة التكلفة و عالية الكفاءة .

❹ فى مجال الإتصالات

- إنتاج أجهزة نانو لاسلكية و هواتف محمولة و أقمار الصناعية .
- تقليص حجم الترانزستور .
- تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين .






❺ مجال الصناعة

- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج و الخزف خاصية التنظيف التلقائى .
- إنتاج جزيئات نانوية تدخل فى صناعة مستحضرات التجميل و الكريمات المضادة لأشعة الشمس بتصنيع حيث تقوم بتنقية أشعة الشمس من الأشعة فوق البنفسجيةالضارة .
- إنتاج طلاءات و بخاخات تكون طبقة تُغلف شاشات الأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش .
- تصنيع أنسجة طاردة للبقع و تتميز بالتنظيف التلقائى .

❻ مجال خدمة البيئة

- إنتاج مرشحات نانوية تستخدم فى : تنقية الهواء و الماء ــ تحلية الماء ــ حل مشكلة النفايات النووية ــ إزالة العناصر الخطرة من النفايات الصناعية .

التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجى

❶ **التأثيرات الصحية** : إختراق جزيئات النانو الصغيرة جداً لأغشية خلايا الجلد و الرئة و استقرارها داخل الجسم مما قد يُسبب مشكلات صحية .

❷ **التأثيرات البيئية** : منها التلوث النانوى Nano pollution .

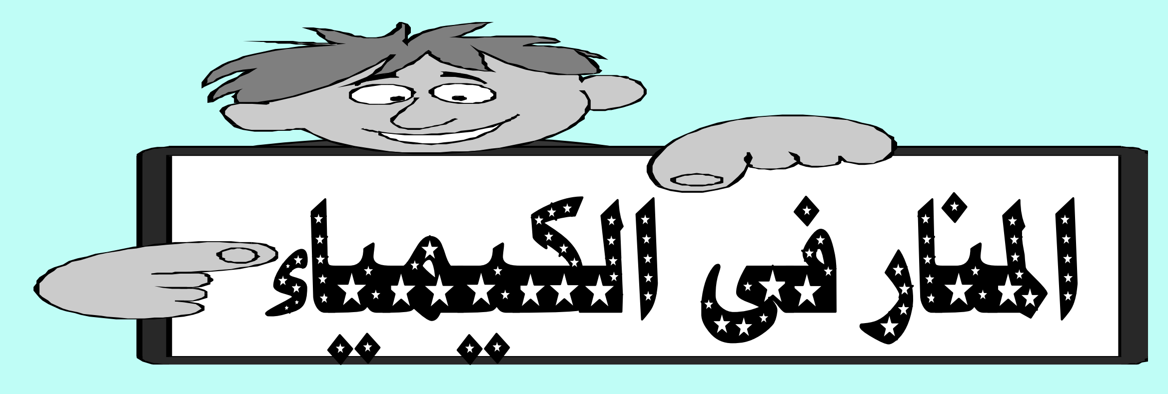
التلوث النانوى : **هو التلوث بالنفايات الناجمة عن عمليات تصنيع المواد النانوية** .

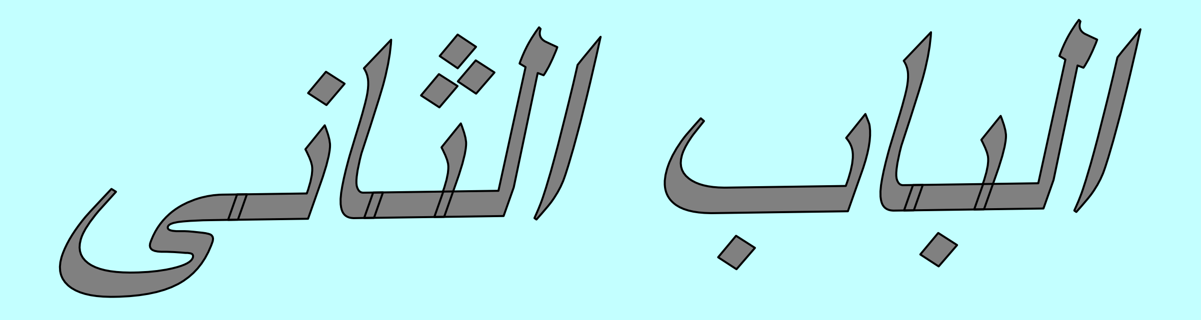
- **أضرار التلوث النانوى**

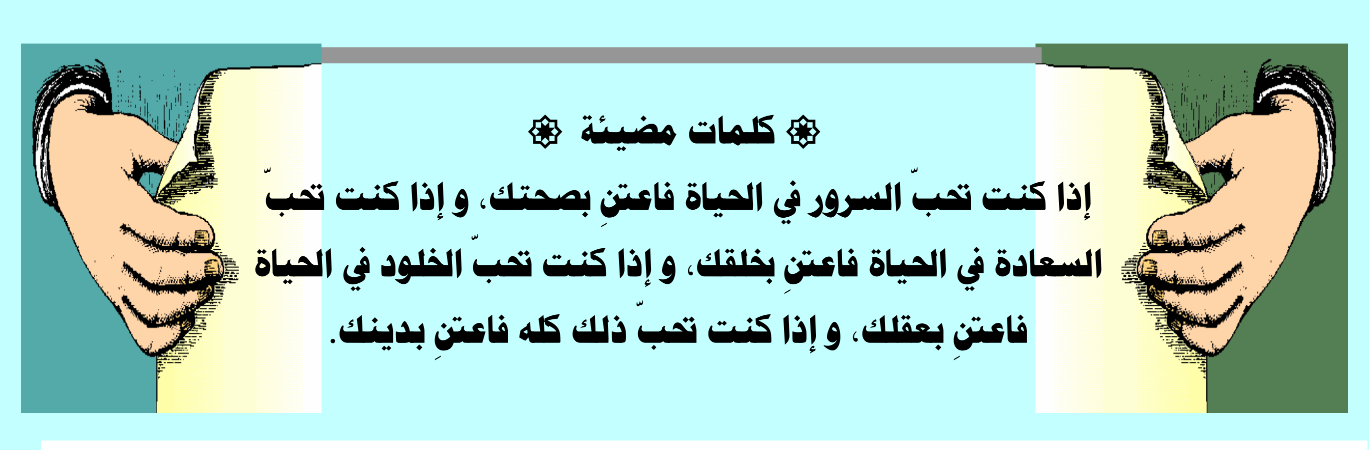
نفايات التلوث النانوى خطيرة جداً (علل) بسبب صغر حجمها حيث يمكنها أن تخترق الخلايا النباتية و الحيوانية بالإضافة إلى تأثيرها على كل من المناخ و الماء و الهواء و التربة .

❸ **التأثيرات الإجتماعية** : غياب المساواة الإجتماعية و الإقتصادية (علل) لأن تكنولوجيا النانو ستكون فى متناول الأغنياء و الدول الغنية فقط مما يؤدى إلى تفاقم المشكلات الإجتماعية .

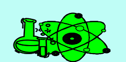
> فى يوم الجمعه ذنوب تغفر حاجات تُقضى أمنيات تتحقق هبات تُعطى فاسألوا الله من فضله و أكثروا من ذكره و صلوا و سلموا على نبيه







Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





المول و المعادلة الكيميائية
Mole and Chemical Equation

الفصل الأول

لكتابة الصيغة الكيميائية للمركبات لابد من حفظ المجموعات الذرية بالتكافؤ + حفظ رموز العناصر بالتكافؤ

العناصر الفلزية :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
صوديوم	Na	أحادى	باريوم	Ba	ثنائى
ليثيوم	Li	أحادى	كالسيوم	Ca	ثنائى
بوتاسيوم	K	أحادى	ماغنسيوم	Mg	ثنائى
فضة	Ag	أحادى	خارصين	Zn	ثنائى
ذهب	Au		ألومنيوم	Al	ثلاثى
زئبق	Hg		حديد	Fe	
نحاس	Cu		منجنيز	Mn	

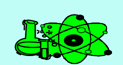
العناصر اللافلزية :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادى	فلور	F	أحادى
كلور	Cl	أحادى	بروم	Br	أحادى
يود	I	أحادى	أكسجين	O	ثنائى
كبريت	S	ثنائى	نيتروجين	N	ثلاثى
فوسفور	P	ثلاثى	كربون	C	رباعى
سيليكون	Si	رباعى	سيلينيوم	Se	ثنائى

المجموعات الذرية :

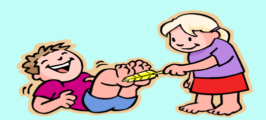
المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
نيترات	$(NO_3)^-$	أحادى	هيدروكسيد	$(OH)^-$	أحادى
أمونيوم	$(NH_4)^+$	أحادى	بيكربونات	$(HCO_3)^-$	أحادى
نيتريت	$(NO_2)^-$	أحادى	كبريتات	$(SO_4)^{-2}$	ثنائى
كربونات	$(CO_3)^{-2}$	ثنائى	فوسفات	$(PO_4)^{-3}$	ثلاثى






جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر تكون جزيئاتها ثنائية الذرات و هي :

الكلور	Cl_2	الهيدروجين	H_2
البروم	Br_2	الأكسجين	O_2
اليود	I_2	النيتروجين	N_2
الفلور	F_2		



بعض الصيغ التى يجب أن تحفظ :

المركب	الصيغة	المركب	الصيغة
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	الماء	H_2O
حمض الهيدروكلوريك	HCl	النشادر	NH_3
حمض النيتريك	HNO_3	ثانى أكسيد الكربون	CO_2

أمثلة

نيترات كالسيوم	كبريتات ماغنسيوم	فوسفات أمونيوم
Ca NO_3 1 2	Mg SO_4 2 2	NH_4 PO_4 3 1
$Ca(NO_3)_2$	$MgSO_4$	$(NH_4)_3PO_4$

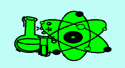
بيكربونات كالسيوم	كبريتات ألومنيوم	كلوريد أمونيوم
Ca HCO_3 1 2	Al SO_4 2 3	NH_4 Cl 1 1
$Ca(HCO_3)_2$	$Al_2(SO_4)_3$	NH_4Cl

الكتل الذرية لبعض العناصر

Fe	Cu	Cl	Ca	K	Al	Li	S	Mg	Na	O	N	C	H
56	63,5	35,5	40	39	27	7	32	24	23	16	14	12	1
Ag	Zn	Ba	Pb	P	Hg	Si	Au	Be	B	Cr	Mn	F	
108	65,5	137	207	31	200	28	197	9	11	52	55	19	

من قال سبحان الله و بحمده تكتب له الف حسنة أو تحط عنه الف سيئة .







Chemical Equation المعادلة الكيميائية

مجموعة من الرموز و الصيغ الكيميائية تعبر عن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل و يربط بينهما سهم يعبر عن اتجاه سير التفاعل تُكتب عليه شروط التفاعل .

- **لتحقيق قانون بقاء الكتلة** يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة (عدد ذرات العنصر فى المتفاعلات تساوى عدد ذرات نفس العنصر فى النواتج) .

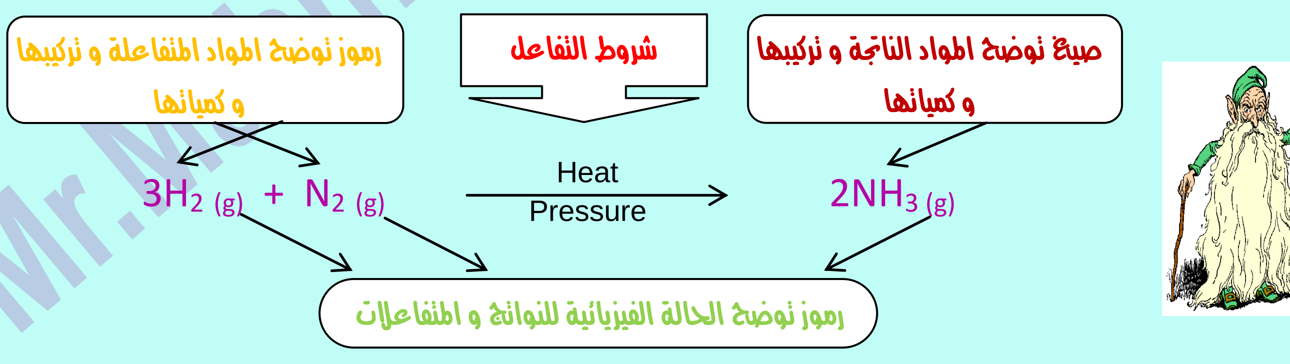
- يتطلب **وزن المعادلة** أن نتعامل مع المعادلة الكيميائية كمعادلة رياضية و يتم ذلك بكتابة أرقام قبل رموز العناصر أو صيغ المركبات (تسمى هذه الأرقام بـ : **المعاملات**) لتدل على كمية المواد المتفاعلة و الناتجة فمثلاً عند إحتراق الماغنسيوم فى الأكسجين **فإننا نقول كمياً** أن كل 2 جزئ من الماغنسيوم تتفاعل مع 1 جزئ من غاز الأكسجين و ينتج 2 جزئ من أكسيد الماغنسيوم .

$$2Mg_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

- المعادلة الكيميائية الرمزية تُوضح الحالة الفيزيائية لكلاً من المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل (سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولاً مائياً أوغيرها) **برموز** تكتب أسفل يمين الرمز أو الصيغة الكيميائية للمادة :

الحالة الفيزيائية		الرمز	الحالة الفيزيائية		الرمز
غاز	Gas	(g)	سائل	Liquid	(l)
صلب	Solid	(s)	محلول مائى	Aqueous	(aq)

تكتب المعادلة الكيميائية كالنموذج التالى



أمثلة

المعادلة التالية تعبر عن تفاعل إتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء

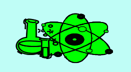
أكسجين + هيدروجين ⟵ ماء

$$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$$

المعادلة السابقة غير موزونة لأن عدد ذرات الأكسجين فى طرفى المعادلة غير متساو فنضرب H_2O × 2 ثم نضرب H_2 × 2

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

✹ تُمثل المعادلة الكيميائية قانوناً للعلاقة الكمية بين المتفاعلات Reactants و النواتج Products أى يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات .




زن المعادلات التالية



1) $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$

2) $Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$

3) $Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$

4) $Mg_3N_2 + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$

5) $Fe_3O_4 + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$



الجزئ : أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .

الذرة : أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعلات الكيميائية .

◈ **الجزئ أو الذرة كلها جسيمات متناهية فى الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر و يصعب التعامل معها عمليا .**

✹ يستخدم مصطلح **المول** فى النظام **الدولى** للقياس (SI) للتعبير عن **كميات المواد** المتفاعلة و الناتجة من التفاعل الكيميائى .

Mole and the Mass of Matter المول و كتلة المادة

❀ إذا كانت المادة فى صورة **ذرات** فإن **كتلة الذرة الواحدة** يُطلق عليها **الكتلة الذرية** وهى مقدار صغير جداً و تقدر بوحدة الكتل الذرية amu و عند تقدير كتلة الذرة بوحدة g يُطلق عليها **الكتلة المولية للذرة** فإذا كانت **الكتلة الذرية** للكربون تساوى 12 u فإن **كتلة المول** من **ذرات** الكربون يساوى 12 g .

❀ إذا كانت المادة (عنصر أو مركب) فى صورة **جزيئات** فإن **كتلة الجزئ الواحد** منها يُطلق عليها **الكتلة الجزيئية** وتقدر بوحدة amu وعند تقدير كتلة الجزيئ بوحدة g يُطلق عليها **الكتلة المولية للجزيئ** فإذا كانت **الكتلة الجزيئية** لغاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 تساوى 44 u فإن **كتلة المول** منه 44 g .

الكتلة الجزيئية : مجموع الكتل الذرية للذرات المكونة للجزئ .



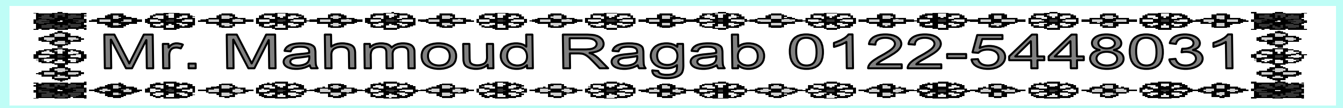
علل: تختلف كتلة المول من مادة لأخرى .

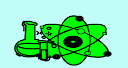
جـ : لإختلاف المواد عن بعضها فى تركيبها الجزيئى و بالتالى إختلاف كتلها الجزيئية .

❀ **جزيئات** العناصر الغازية النشطة تكون **ثنائية** الذرة و بالتالى كتلة المول جزئ منها **ضعف** كتلة المول ذرة فمثلاً كتلة المول **ذرة** للأكسجين 16 g بينما كتلة المول **جزئ** له 32 g .

علل : تختلف كتلة المول جزئ للعنصر الغازى النشط عن كتلة المول الذرى له .

جـ : لأن جزيئات العناصر الغازية النشطة ثنائية الذرة و بالتالى تكون كتلة المول جزئ منها ضعف كتلة المول الذرى .






❀ هناك عناصر تختلف الكتلة المولية لها بإختلاف **حالتها الفيزيائية (علل) لإختلاف تركيبها الجزيئ تبعاً لحالتها الفيزيائية .**

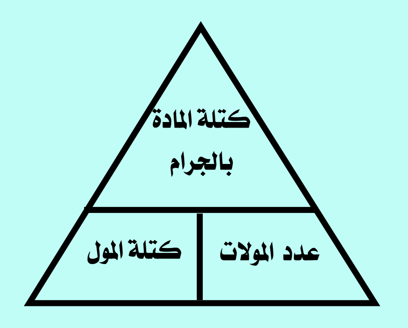
مثل **الفسفور** فى الحالة **الصلبة** يتكون الجزئ من ذرة واحدة P بينما فى الحالة **البخارية** يتكون الجزئ من **أربعة** ذرات P_4 و كذلك **الكبريت** فى الحالة **الصلبة** يتكون الجزئ من ذرة واحدة S بينما فى الحالة **البخارية** يتكون الجزئ من **ثمانى** ذرات S_8 .

علل : تختلف كتلة المول للفوسفور فى الحالة الصلبة عن كتلة المول له فى الحالة البخارية .

جـ : لأن الفسفور فے الحالة الصلبة يتكون الجزئ من ذرة واحدة P بينما فے الحالة البخارية يتكون الجزئ من أربعة ذرات P_4 .

❀ تتواجد المركبات الأيونية فى شكل بناء هندسى منتظم يُعرف **بالشبكة البللورية** حيث يحاط الأيون بأيونات مخالفة له فى الشحنة من جميع الاتجاهات .

الشبكة البللورية : **بناء هندسے منتظم يحاط فيه الأيون بأيونات مخالفة له فے الشحنة من جميع الاتجاهات .**



❀ يمكن التعبير عن الوحدة البنائية للمركبات الأيونية بوحدة الصيغة بدلاً من **الجزئ** .

وحدة الصيغة : **وحدة بنائية توضح النسبة بين عدد الأيونات المكونة للمركب الأيونے .**

❀ يمكن حساب كتلة وحدة الصيغة للمركبات الأيونية بنفس طريقة حساب كتلة الجزئ .

مثال: أحسب كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$.

كتلة وحدة الصيغة لمركب $CaCl_2$ = (2 × كتلة أيون الكلوريد) + (1 × كتلة أيون الكالسيوم)

$= (2 \times 35,5) + (1 \times 40) = 71 + 40 = 111$ a.m.u.

∴ كتلة مول من $CaCl_2$ = 111 g

الكتلة المولية : **الكتلة الذرية أو الكتلة الجزيئية أو كتلة وحدة الصيغة من المادة مقدرة بالجرام**

تدريب : **إحسب الكتلة الجزيئية و المولية لكل من** :

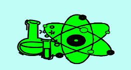
ذرة كربون C – ذرة كلور Cl – جزئ كلور Cl_2 – جزئ أكسجين O_2 – جزئ ثانى أكسيد الكربون CO_2 – جزئ النشادر (الأمونيا) NH_3 – جزئ الماء H_2O – جزئ الفوسفور P_4 – جزئ حمض كبريتيك H_2SO_4 .

المول و كتلة المادة

لاستنتاج عدد المولات بدلالة كتلة المادة نستخدم العلاقة :

$$\text{عدد المولات من المادة} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول من المادة}}$$

كتلة المادة بالجرام	
عدد المولات	كتلة المول




مسائل



١) إحسب كتلة 0,5 mol من الماء .

٢) إحسب عدد مولات 98 g من حمض الكبريتيك .

٣) الصيغة الكيميائية لفيتامين جـ هى $C_6H_8O_6$ إحسب عدد مولات عينة منه كتلتها 44 g .

٤) أول أكسيد الكربون أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود إحسب كتلة 2,61 mol مول منه .

٥) فى التفاعل : $2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$ احسب كمية المواد الداخلة فى التفاعل – كمية المواد الناتجة من التفاعل بوحدات كلاً من : mol ، g .

The Mole and Avogadro's number المول و عدد أفوجادرو

توصل العالم الإيطالى أميدو أفوجادرو Amedeo Avogadro إلى أن عدد الجسيمات (الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدة الصيغة) الموجودة فى **مول** واحد من المادة **عدد ثابت** أُطلق عليه فيما بعد **عدد أفوجادرو** .

عدد أفوجادرو Avogadro's Number :

عدد ثابت يمثل عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجود في مول واحد من المادة .

❀ **المول من أى مادة يحتوى على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدة الصيغة** ($6,02\times 10^{23}$)

❀ **مما سبق في ضوء تعريف عدد أفوجادرو يمكن وضع تعريف جديد للمول كالآتى :**

المول : **كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدة الصيغة .**

ملاحظات هامة

⬅ إذا كانت المادة فى صورة **ذرات** مثل الكربون أو الحديد أو الكبريت **الصلب** فهذا يعنى أن **المول** منها يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ **ذرة** من هذه المادة :

عدد الذرات
عدد أفوجادرو | عدد المولات

✓ **مثال** : 1 mol من الكربون يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ **ذرة** .

⬅ إذا كانت المادة فى صورة **جزيئات** (عناصر أو مركبات) فإن **المول** منها يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ **جزئ**.

✓ **مثال** : فى حالة **عنصر** مثل الأكسجين فإن 1 mol منه يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ **جزئ** .

✓ **مثال** : فى حالة **مركب** مثل الماء فإن 1 mol منها يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ **جزئ** .

عدد الجزيئات
عدد أفوجادرو | عدد المولات

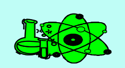
✓ **مثال** : 1 mol **من الأكسجين** O_2 **يحتوى على :**

1 mol **من جزيئات الأكسجين** ($6,02 \times 10^{23}$ **جزئ من أكسجين**) .

أو 2 mol **من ذرات الأكسجين** ($2 \times 6,02 \times 10^{23}$ **ذرة أكسجين**) .

قارن بين كتلة كلاً من : 1 mol **ذرة** هيدروجين و 1 mol **جزئ** من غاز الهيدروجين . (H = 1)






س علل : عدد جزيئات 32 g من غاز الأكسجين يساوى عدد جزيئات 2 g من غاز الهيدروجين .

جـ : لأن عدد مولات 32 g من الأكسجين يساوى عدد مولات 2 g من الهيدروجين و عدد الجزيئات = عدد المولات × $6,02 \times 10^{23}$.

أو : لأن 32 g من الأكسجين تمثل 1 mol منه و 2 g من الهيدروجين تمثل 1 mol منه و المول من أى مادة يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزئ .

✓ **مثال** : 1 mol من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوى على :

1 mol من جزيئات حمض الكبريتيك ($6,02 \times 10^{23}$ جزئ من حمض الكبريتيك) .

أو 2 mol من ذرات الهيدروجين ($2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة هيدروجين) .

أو 1 mol من ذرات الكبريت ($1 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة كبريت) .

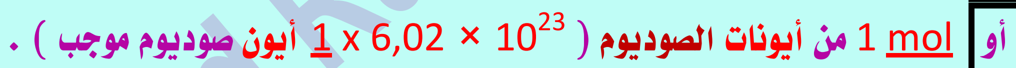
أو 4 mol من ذرات الأكسجين ($4 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين) .



✓ **مثال** : 1 mol من كلوريد الصوديوم NaCl يحتوى على :

1 mol من وحدة صيغة من كلوريد الصوديوم ($6,02 \times 10^{23}$ وحدة صيغة من كلوريد الصوديوم) .

أو 1 mol من أيونات الكلوريد ($1 \times 6,02 \times 10^{23}$ أيون كلوريد سالب) .



أو 1 mol من أيونات الصوديوم ($1 \times 6,02 \times 10^{23}$ أيون صوديوم موجب) .



مسائل

١- إحسب عدد جزيئات 0,5 mol من الماء .

٢- إحسب عدد مولات $12,04 \times 10^{23}$ جزئ من الأكسجين .

٣- أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود إحسب عدد جزيئات 2 mol منه

٤- إحسب عدد مولات $18,03 \times 10^{23}$ جزئ من حمض الكبريتيك .

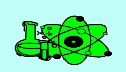
٥- أحسب احسب عدد ذرات :

- الكربون فى 1 mol من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$. - الهيدروجين فى 1 mol ماء .
- النحاس فى عينة كتلتها 3 g . - الأكسجين فى 98 g من حمض الكبريتيك
- الهيدروجين فى 0,1 g من الأدرينالين $C_9H_{13}NO_3$. - الأكسجين فى 88 g من CO_2 .

٦- إحسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0,1 g من الهيدروجين مع وفرة من الأكسجين .

٧- أكمل الجدول التالى : (S = 32 , H = 1 , O = 16)

المادة	عدد ذرات الأكسجين	عدد المولات	كتلة العينة	عدد الجزيئات
P_2O_5	$3,01 \times 10^{24}$			
H_2O		0,2		
O_2			96	
H_2SO_4				$6,02 \times 10^{20}$




المعادلة الأيونية : معادلة تكتب فيها بعض أو كل المواد المتفاعلة و الناتجة على هيئة أيونات .

بعض الحالات التى نعبر فيها عن المادة فى صورة أيونات

١) بعض العمليات **الفيزيائية** مثل تفكك بعض المركبات الأيونية عند **انصهارها** حرارياً أو **ذوبانها** فى الماء .

✓ **مثال** : إذابة ملح كلوريد الصوديوم فى الماء يُعبر عنه بالمعادلة الأيونية التالية :

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} Na_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

و هذا يعنى أن 1 mol من NaCl **الصلب** ينتج عند تفككه فى الماء :

1 mol من أيونات Na^+ ($6,02 \times 10^{23}$ ion) و 1 mol من أيونات Cl^- ($6,02 \times 10^{23}$ ion) و

يكون عدد **الأيونات الكلى** فى المحلول ($12,04 \times 10^{23}$ ion) .

٢) بعض التفاعلات **الكيميائية** مثل تفاعلات **التعادل** أو تفاعلات **الترسيب** .

✓ **مثال** : عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح كبريتات صوديوم و ماء

فإننا نعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة $2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(L)}$

و حيث أن هذه المواد فى محاليلها المائية تكون موجودة فى صورة أيونات **ما عدا** الماء هو المادة الوحيدة الموجودة فى صورة جزيئات فإنه يمكن التعبير عن هذا التفاعل فى صورة معادلة أيونية كما يلى :

$$2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2H_2O_{(L)}$$

و بالنظر إلى المعادلة السابقة نجد أن أيونات $Na^+_{(aq)}$ و أيونات $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ ظلت فى التفاعل كما هى دون إتحاد أى أنها لم تشترك فى التفاعل و بإهمالها من طرفى المعادلة نحصل على المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل و التى تبين الأيونات المتفاعلة فقط : $2H_2O_{(L)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

◈ **فى أى معادلة أيونية يجب أن يتساوى :**

- مجموع الشحنات الموجبة مع مجموع الشحنات السالبة فى كل طرف من طرفى المعادلة .
- يتساوى عدد ذرات (أيونات) العنصر فى المتفاعلات مع عدد ذرات نفس العنصر فى النواتج .

تدريب: عبر عن التفاعلات الآتية بمعادلات أيونية :

١- إضافة **محلول** كرومات البوتاسيوم إلى **محلول** نترات الفضة ليتكون **راسب أحمر** من كرومات الفضة :

$$K_2CrO_4 + 2\,AgNO_3 \longrightarrow 2\,KNO_3 + Ag_2CrO_4$$

٢- إضافة **محلول** هيدروكسيد الكالسيوم إلى **محلول** حمض هيدروكلوريك ليتكون محلول كلوريد الكالسيوم و الماء :

$$Ca(OH)_2 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2\,H_2O$$



مسائل

[١] عند إمرار شرر كهربى فى مخلوط من غازى الأكسجين و الهيدروجين تكون 45 g من بخار الماء احسب : عدد مولات الأكسجين و الهيدروجين الداخلة فى التفاعل من هذا المخلوط .

[٢] كم مول من غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 تنتج من احتراق 12 mol من الكبريت فى الهواء ـ ثم إحسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكبريت .

[٣] كم مول من SO_2 يمكن أن تنتج من تفاعل 5 mol من الكبريت مع وفرة من الأكسجين .

[٤] كربيد السيليكون مادة تدخل فى تحضير أوراق السنفرة أحسب كتلة كربيد السيلكون الناتجة من تفاعل 3 g من الكربون مع وفرة من أكسيد السيلكون حسب : $SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO_2$.

[٥] أحسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة من تفاعل 5 g من الصوديوم مع الماء طبقاً للمعادلة :

$$2Na + 2\,H_2O \longrightarrow 2\,NaOH + H_2$$

[٦] أحسب كتلة الأكسجين الناتج من تحلل 25 g من أكسيد الزئبق $2\,HgO \longrightarrow 2\,Hg + O_2$

[٧] إحسب كتلة Fe_2O_3 الناتجة من تحلل 76 g من $FeSO_4$: $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

[٨] احسب كتلة كلوريد الخارصين الناتج من تفاعل 32,5 g من الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك

[٩] احسب عدد ذرات الخارصين التى تتفاعل مع حمض الكبريتيك لينتج 0,1 g من الهيدروجين طبقاً للمعادلة : $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2\,(g)}$

[١٠] يحترق الميثان تبعاً للمعادلة : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 4 g من الميثان مع وفرة من الأكسجين .

[١١] احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتج من تسخين 1,5 g من كربونات الكالسيوم طبقاً للتفاعل التالى :

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

[١٢] ما كتلة أكسيد الليثيوم الناتج من الانحلال الحرارى لـ 22,2 g كربونات الليثيوم Li_2CO_3 طبقاً للمعادلة : $Li_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2O + CO_2$

[١٣] احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج من عند إحتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 6 g فى الهواء .

[١٤] ما كتلة الماغنسيوم المتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج $18{,}06 \times 10^{23}$ جزئ من غاز الهيدروجين .

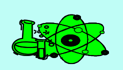
[١٥] احسب عدد أيونات الكربونات الناتجة من إذابة 5,3 g من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 .

[١٦] وضح كم **مولاً** من **الأكسجين** تلزم لأكسدة :

- 4 mol من ثانى أكسيد الكبريت SO_2 إلى ثالث أكسيد الكبريت SO_3 .
- 8 mol من الماغنسيوم Mg إلى أكسيد ماغنسيوم MgO .
- 54 g من الألومنيوم Al إلى أكسيد ألومنيوم Al_2O_3 .

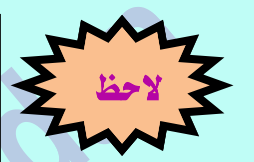


الضيق هو إشارة ربانية من الله للإنسان بأن وقت الدعاء قد حان ... (لَا تَحْزَنْ إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا) عبارة دافئة جداً اللهم لا تجعلنا بحاجةً لغيرك و أنت أقرب إلينا من حبل الوريد ....




The Mole and the Volume of Gas المول و حجم الغاز

حجم الغاز يساوى دائماً حجم الحيز أو الإناء الذى يشغله و لكن نتيجة البحث العلمى و التجارب وجد العلماء أن 1 mol من أى غاز يشغل حجماً ثابتاً مقداره 22,4 L فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) Standard Temperature and Pressure .



الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط (STP) تعنى وجود المادة فى درجة حرارة 273^0 k و التى تعادل 0^o C و ضغط 760 mm Hg و هو الضغط الجوى المعتاد 1 atm .

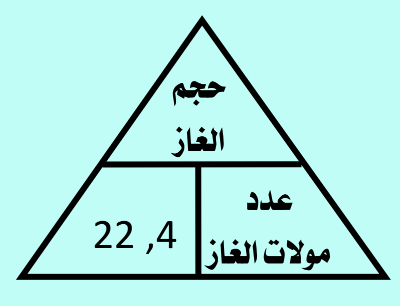
✓ 1 mol من غاز الأكسجين O_2 أى 32g من الأكسجين يشغل حجم 22,4 L

✓ 1 mol من غاز النشادر NH_3 أى 17g من النشادر يشغل حجم 22,4 L

{ بشرط أن تكون هذه الغازات فى (STP)


لاستنتاج عدد المولات بدلالة حجم الغاز نستخدم العلاقة :

$$\text{عدد المولات من الغاز} = \frac{\text{حجم الغاز}}{22,4}$$



	O_2	H_2	CO_2
عدد المولات(mol)	1 mol	1 mol	1 mol
الكتلة (g)	32 g	2 g	44 g
الحجم (L)	22,4 L	22,4 L	22,4 L
عدد الجزيئات	$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$



س علل : الحجم الذى يشغله 32 g من غاز الأكسجين يساوى الحجم الذى يشغله 2 g من غاز الهيدروجين .

جـ : لأن 32 g من غاز الأكسجين تمثل 1 mol و 2 g من غاز الهيدروجين تمثل 1 mol و فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط فإن 1 mol من أى غاز يشغل حجما ثابت مقداره 22,4 L .

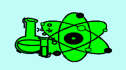
أو لأن عدد مولات 32 g من الأكسجين يساوى عدد مولات 2 g من الهيدروجين و حجم الغاز = عدد المولات × 22,4

➢ و قد أوضح العالم أفوجادرو العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه من خلال القانون التالى :

قانون أفوجادرو : يتناسب حجم الغاز طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط و درجة الحرارة .

لاحظ

فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) يشغل المول من أى غاز حجماً ثابتاً و قدره 22,4 L و أيضاً يحتوى على ثابت من الجزيئات قدره $6,02 \times 10^{23}$ جزئ .




فرض أفوجادرو : تحتوى الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة على أعداد متساوية من الجزيئات عند نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة .

علل : يحتوى 4 L من غاز الكلور على عدد من الجزيئات مساو عدد جزيئات 4 L من غاز النيتروجين فى (STP)

جـ : طبقا لفرض أفوجادرو لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة فى (STP) تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات .

مما سبق نستنتج أن :

المول من أى غاز فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) يشغل حجم يساوى 22,4 L و يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزئ من هذا الغاز و إذا تضاعف عدد المولات يتضاعف الحجم و يتضاعف عدد الجزيئات أيضاً .

مما سبق يمكننا وضع عدة مفاهيم للمول

- الكتلة الذرية أو الجزيئية أو وحدة الصيغة مقدرة بالجرامات .
- كمية المادة التى تحتوى على عدد أفوجادرو ($6,02 \times 10^{23}$) من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة .
- كتلة 22,4 L من الغاز فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) .

مسائل



[١] إحسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة فى 72 L منه فى (STP) .

[٢] إحسب حجم غاز CO_2 فى (STP) الموجودة فى 0,5 mol منه .

[٣] إحسب عدد المولات الموجودة فى حجم 89,6 L من غاز الهيدرازين فى (STP).

[٤] إحسب حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج 90 g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين حسب المعادلة : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

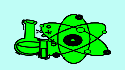
[٥] زن المعادلة التالية $N_2 + O_2 \longrightarrow NO_2$ ثم إحسب :

- حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج 23 g من غاز ثانى أكسيد النيتروجين .
- عدد جزيئات ثانى أكسيد النيتروجين الناتجة من تفاعل 0,5 mol من النيتروجين مع وفرة من الأكسجين .

[٦] رتب المواد التالية حسب الحجم فى (STP) :

- $3,01 \times 10^{23}$ جزئ من غاز الهيدرازين .
- 0,2 g من غاز الهيدروجين H_2 . (H = 1)
- 0,9 mol من غاز ثانى أكسيد الكربون .
- 22,4 L من غاز الأكسجين .

اللهم إنى أعوذ بك من الهم و الحزن ، و أعوذ بك من العجز و الكسل ، و أعوذ بك من غلبة الدين و قهر الرجال ، اللهم إنى أعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و أعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى فجوراً أو أكون بك مغروراً ، و أعوذ بك من شماتة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم إنى أعوذ بك من شر الخلق و همّ الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .




المادة المحددة للتفاعل

- يحتاج كل تفاعل كيميائى إلى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .
- إذا **زادت** كمية أحد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هى دون أن تتفاعل .
- تسمى المادة المتفاعلة التى **تستهلك تماماً** أثناء التفاعل الكيميائى بـ : **المادة المحددة للتفاعل** .

المادة المحددة للتفاعل : المادة المتفاعلة التى ينتج عن تفاعلها مع باقى المتفاعلات أقل عدد من مولات النواتج .



أو المادة المتفاعلة التى تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائى .

- **مثال :** $2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$

فى المثال السابق : كل 2 mol من الماغنسيوم تحتاج إلى 1 mol من الأكسجين لينتج 2 mol من أكسيد الماغنسيوم أى أن كل 48 g من الماغنسيوم تحتاج إلى 32 g من الأكسجين لينتج 80 g من أكسيد الماغنسيوم .

الماغنسيوم Mg	الأكسجين O_2	المادة المحددة للتفاعل
كتلة الماغنسيوم 12 g **فقط**	**كتلة الأكسجين كما هى** 32 g	**الماغنسيوم هو المادة المحددة للتفاعل**
أى سوف يتفاعل 24 g فقط من الماغنسيوم و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 40 g من أكسيد الماغنسيوم		
كتلة الماغنسيوم كما هى 48 g	**كتلة الأكسجين** 16 g **فقط**	**الأكسجين هو المادة المحددة للتفاعل**
أى سوف يتفاعل 8 g فقط من الأكسجين و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 20 g من أكسيد الماغنسيوم		

مسائل

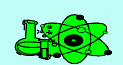
١- فى التفاعل : $2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$ عند تفاعل 3 mol من الماغنسيوم مع 2 mol من غاز الأكسجين ما هى المادة المحددة للتفاعل .

٢- فى التفاعل : $2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$ عند تفاعل 12 L من غاز الأكسجين مع 22,4 L من غاز الهيدروجين ما هى المادة المحددة للتفاعل .

٣- فى التفاعل : $2\,Na + Cl_2 \longrightarrow 2\,NaCl$ عند تفاعل 1 g من الصوديوم مع 0,5 g من غاز الكلور ما هى المادة المحددة للتفاعل – و ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .

اللهم فاطر السماوات و الأرض ، علاّم الغيب و الشهادة ، ذا الجلال و الإكرام ، إنى اعهد إليك فى هذه الحياة الدنيا ، و أشهدك و كفى بك شهيداً أنى أشهد أن لاإله إلا أنت وحدك لا شريك لك ، و أن محمداً عبدك و رسولك ، و أشهد أن وعدك حق ، و لقاءك حق ، و الجنة حق ، و أن الساعة لاريب فيها ، و أنك تبعث من فى القبور ، و أنك إن تكلنى إلى نفسى تكلنى إلى ضعف و عورة و ذنب و خطيئة ، و إنى لا أثق إلا برحمتك فاغفر لى ذنوبى كلها و تب علىّ إنك أنت التواب الرحيم .







حساب الصيغة الكيميائية
Calculation of Chemical formula

الفصل الثانى

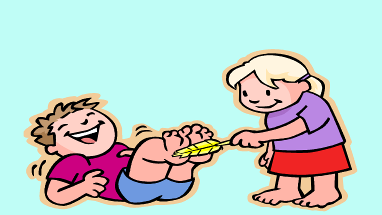
النسبة المئوية الكتلية Mass Percent : عدد الوحدات من الجزء لكل 100 وحدة من الكل .

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

مثال : احسب النسبة المئوية لكل عنصر في مركب نترات الأمونيوم NH_4NO_3 .

الحل : الكتلة المولية الجزيئية لـ NH_4NO_3 = $(1 \times 4) + (16 \times 3) + (14 \times 2) = 80\ g$

$$\text{النسبة المئوية للنيتروجين} = \frac{14 \times 2 \times 100}{80} = 35\ \%$$



$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين} = \frac{1 \times 4 \times 100}{80} = 5\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الأكسجين} = \frac{16 \times 3 \times 100}{80} = 60\ \%$$

تدريبات

١ - احسب النسبة المئوية لكل عنصر في حمض الكبريتيك . (S : 32,7 % ، H : 2 % ، O : 65,3 %)

١ - احسب النسبة المئوية لكل عنصر في أكسيد الحديد III . (Fe : 70 % ، O : 30 %)

حساب كتلة عنصر فى مادة بمعلومية النسبة المئوية له

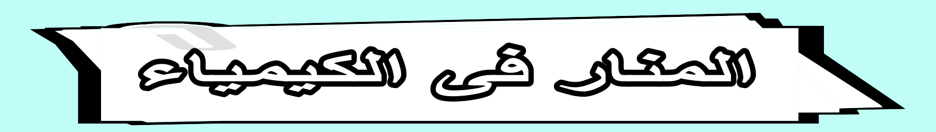
$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المادة}}{\text{الكتلة الكلية للمادة}} \times 100$$ أو طريقة المقص

مثال : احسب كتلة الحديد في 1000 kg من خام الهيماتيت إذا علمت أن النسبة المئوية للحديد في الخام 58 % .

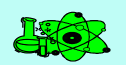
الحل :

الخام		الحديد
100	يحتوى على	58
1000 kg		س

$$\therefore \text{س} = \frac{58 \times 1000}{100} = 580\ kg$$








حساب عدد مولات عنصر فى مركب بمعلومية النسبة المئوية

مثال: مركب عضوى يحتوى على 85,71 % كربون احسب عدد مولات ذرات الكربون فى 28 g منه . (C = 12)

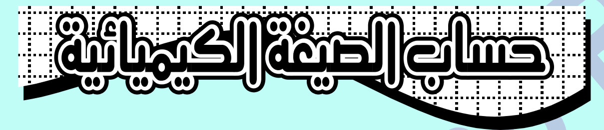
الحل:

المركب	يحتوى على	الكربون
100	————	85,71
28 g	————	س



$$\therefore \text{س} = \frac{85,71 \times 28}{100} = 24\ g$$

عدد مولات الكربون = كتلة الكربون ÷ كتلة المول = 24 ÷ 12 = 2 mol



أنواع الصيغة الكيميائية:

١- الصيغة الأولية . ٢- الصيغة الجزيئية . ٣- الصيغة البنائية .

و يمكن استخدام الحساب الكيميائى فى التعبير عن كلاً من الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية .

الصيغة الأولية Empirical Formula :

صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات أو أيونات العناصر التى يتكون منها المركب .

☺ الصيغة الأولية تعتبر مجرد إحصاء نسبى لعدد الذرات أو مولات الذرات فى جزيئات أو وحدات الصيغة للمركب .

☺ الصيغة الأولية فى بعض الحالات لا تعبر عن التركيب الحقيقى للجزئ (علل) لأنها لا توضح العدد الفعلى للذرات أو الأيونات التى يتكون منها المركب .

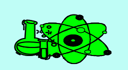
مثال: الصيغة الجزيئية المعبرة عن مركب بروبيلين هى C_3H_6 و تعنى أن الجزئ يتركب من 6 atom هيدروجين و 3 atom كربون أى بنسبة 3 (C) : 6 (H) و عند تبسيط هذه النسبة إلى أقل قيمة صحيحة ممكنة بالقسمة على أصغر معامل (3) تصبح النسبة 1 (C) : 2 (H) و بذلك تكون الصيغة الأولية لهذا المركب هي CH_2 .

☺ الصيغة الأولية فى بعض الحالات تعبر عن الصيغة الجزيئية للمركب (علل) لتساوى الكتلة المولية للمركب مع الكتلة المولية للصيغة الأولية .

مثال: الصيغة الأولية لأكسيد النيتريك هى NO و الصيغة الجزيئية له هى NO أيضاً.

☺ قد تتفق عدة مركبات فى صيغة أولية واحدة (علل) لإتفاقها فى النسبة بين عدد الذرات أو الأيونات المكونة للمركب .

مثال: الصيغة الأولية لكلاً من الأستيلين C_2H_2 و البنزين العطرى C_6H_6 هى (CH) .




يمكن حساب الصيغة الأولية و الجزيئية للمركبات بمعلومية النسب المئوية للعناصر المكونة لها (علل) على إعتبار أن هذه النسبة تُمثل كتل هذه العناصر في كل 100 g من المركب .

حساب الصيغة الأولية

١) نحسب عدد مولات كل عنصر (كتلة " نسبة " العنصر ÷ الكتلته الذرية) .
٢) نحسب نسبة المولات بالقسمة على أصغر عدد مولات .

مثال : أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 0,12 g ماغنسيوم و 0,08 g أكسجين . (Mg = 24 , O = 16)

الحل :

عدد مولات الأكسجين $= \frac{0,08}{16} = 0,005$ & عدد مولات الماغنسيوم $= \frac{0,12}{24} = 0,005$

نسبة المولات
O: $\frac{0,005}{0,005} = 1$ Mg: $\frac{0,005}{0,005} = 1$

∴ الصيغة الكيميائية لأكسيد الماغنسيوم هى : MgO

☆ ☆ ☆ ☆

مثال : ما الصيغة الأولية لمركب يحتى المول الواحد منه على 0,01 mol كربون و 0,02 mol هيدروجين .

الحل :

عدد مولات الهيدروجين = 0,02 & عدد مولات الكربون = 0,01



نسبة المولات
H: $\frac{0,005}{0,005} = 1$ C: $\frac{0,005}{0,005} = 1$

∴ الصيغة الأولية للمركب هى : CH_2

☆ ☆ ☆ ☆

مثال : مركب هيدروكربونى كتلته 28 g و يحتوى على 85,71 % كربون احسب عدد مولات الكربون و الهيدروجين في هذا المركب ثم استنتج صيغتة الكيميائية . (C = 12 , H = 1)

الحل :



المركب		الكربون
100	يحتوى على	85,71
28 g		س

$$∴ س = \frac{85,71 \times 28}{100} = 24\ g$$

عدد مولات الكربون = كتلة الكربون ÷ كتلة المركب = 24 ÷ 12 = 2 mol

كتلة الهيدروجين في المركب = كتلة المركب – كتلة الكربون = 28 – 24 = 4 g

عدد مولات الهيدروجين = كتلة الهيدروجين ÷ كتلة المركب = 4 ÷ 1 = 4 mol

لحساب الصيغة الكيميائية



عدد مولات الهيدروجين = 4 & **عدد مولات الكربون** = 2

	H	C
نسبة المولات	$\frac{4}{2} = 2$	$\frac{2}{2} = 1$

∴ الصيغة الأولية للمركب هى : CH_2

حل آخر لحساب الصيغة الكيميائية :

نسبة الهيدروجين فى المركب = 100 – 85,71 = 14,29 %

عدد مولات الهيدروجين = $\frac{14,29}{1} = 14,29$ & **عدد مولات الكربون** = $\frac{85,71}{12} = 7,14$



	H	C
نسبة المولات	$\frac{14,29}{7,14} = 2$	$\frac{7,14}{7,14} = 1$

∴ الصيغة الأولية للمركب هى : CH_2

☆ ☆ ☆ ☆

مثال : **أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من % 25,9 نيتروجين و % 74,1 أكسجين** . (O = 16 , N = 14)

الحل :

عدد مولات الأكسجين = $\frac{74,1}{16} = 4,63$ & **عدد مولات النيتروجين** = $\frac{25,9}{14} = 1,85$

	O	N
نسبة المولات	$\frac{4,63}{1,85} = 2,5$	$\frac{1,85}{1,85} = 1$
بالضرب × 2 للتخلص من الكسور	2 × 2,5 = 5	2 × 1 = 2

∴ الصيغة الأولية للمركب هى : N_2O_5

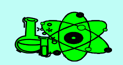
تدريبات

١- استنتج الصيغة الأولية لمركب عضوى عدد ذرات الكربون فيه مساو لعدد ذرات الأكسجين و ضعف عدد ذرات الهيدروجين .

٢- أوجد الصيغة الأولية لمركب يحتوى المول منه من 10 mol من ذرات الكربون و 14 mol من ذرات الهيدروجين و 2 mol من ذرات النيتروجين .

٣- استنتج الصيغة الأولية لمركب يحتوى الجزئ منه على 3 atom كربون و 6 atom هيدروجين و 1 atom أكسجين .

٤- أوجد الصيغة الأولية لمركب يحتوى على 4,68 g نيتروجين و 10,68 g أكسجين .

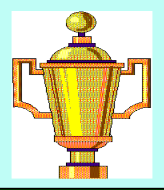



الصيغة الجزيئية : Molecular Formula

صيغة رمزية لجزئ العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة تعبر عن النوع و العدد الفعلى للذرات أو الأيونات التى يتكون منها الجزئ أو الوحدة .

- يمكن حساب الصيغة الجزيئية لمركب بمعلومية الصيغة الأولية له و عدد وحدات الصيغة الأولية من العلاقة :

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الوحدات



$$\text{عدد وحدات الصيغة الأولية} = \frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}}$$

حساب الصيغة الجزيئية

١) نحسب الصيغة الأولية .
٢) نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية .
٣) نحسب عدد الوحدات . (الكتلة المولية للمركب ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية)
٤) الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الوحدات .

مثال : أوجد الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الكتلة المولية له 60 g و يتكون من 40 % كربون و 6,67 % هيدروجين و 53,33 % أكسجين .

الحل :

عدد مولات O = $\frac{53,33}{16}$ = 3,33 عدد مولات H = $\frac{6,67}{1}$ = 6,67 عدد مولات C = $\frac{40}{12}$ = 3,33

	O	H	C
نسبة المولات	$\frac{3,33}{3,33}$ = 1	$\frac{6,67}{3,33}$ = 2	$\frac{3,33}{3,33}$ = 1

∴ الصيغة الأولية للمركب هى : CH_2O

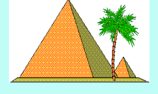
الكتلة المولية للصيغة الأولية = (12 × 1) + (1 × 2) + (16 × 1) = 30 g

عدد الوحدات = 60 ÷ 30 = 2

الصيغة الجزيئية = CH_2O × 2 = $C_2H_4O_2$

☆ ☆ ☆ ☆

مثال : احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوى كتلته المولية 64 g و صيغته الأولية CH_4.

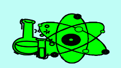


الحل :

الكتلة المولية للصيغة الأولية CH_4 = (1 × 4) + (12 × 1) = 16 g

عدد الوحدات = 64 ÷ 16 = 4

الصيغة الجزيئية = CH_4 × 4 = C_4H_{16}




تدريبات

١- استنتج عدد وحدات الصيغة الأولية لمركب صيغته الجزيئية $C_2H_2O_4$.

٢- مركب صيغته الأولية CH_2O و الكتلة الجزيئية الجرامية له 90 g ماهى صيغته الجزيئية .

٣- مركب صيغته الأولية CH_2O يحتوى الجزئ الواحد منه على 6 atom كربون احسب : صيغته الجزيئية – كتلته الجزيئية .

٤- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوى كتلته المولية 180 g و النسبة المولية بين عناصره C : H : O على الترتيب 1 : 2 : 1 .

٥- أوجد الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 28 g ينتج من اتحاد من 0,1 mol من ذرات الكربون مع 0,2 mol من ذرات الهيدروجين .

٦- أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يتكون من % 55,8 كربون و % 7, 03 هيدروجين و % 37,17 أكسجين علماً بأن صيغته الجزيئية تتكون من وحدتين من الصيغة الأولية له .

٧- استنتج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الكبريت يحتوى على % 60 أكسجين .

٨- مركب صيغته الأولية CH_2O و يحتوى 0,0833 mol منه على 1 g هيدروجين .

٩- احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك كتلته المولية 60 g و يتكون من % 40 كربون و % 6,67 هيدروجين و % 53,33 أكسجين .

١٠- يتكون النفثالين الذى يستعمل فى منع حشرة العته عن الملابس الصوفية من % 93,75 كربون و % 6,25 هيدروجين استنتج صيغته الأولية .

١١- مركب هيدروكربونى كتلته المولية 70 g يحتوى على % 85,7 كربون استنتج صيغته الجزيئية .

١٢- أوجد الصيغة الجزيئية لكل من : الفورمالدهيد ، حمض الأسيتيك ، حمض اللاكتيك علماً بأن الكتل الجزيئية لهذه المركبات على الترتيب هى 30 g , 60 g , 90 g و أن جميعها تشترك فى صيغة أولية واحدة هى CH_2O .

١٣- مركب عضوى كتلته المولية الجزيئية تساوى 99 g و يحتوى على % 24,24 كربون و % 4,04 هيدروجين و % 71,78 كلور أوجد صيغته الجزيئية .

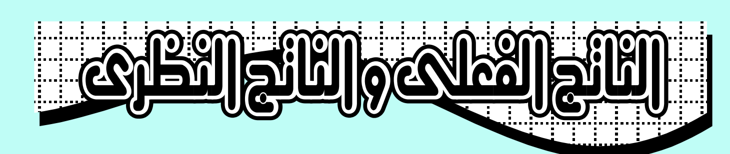
١٤- لمركب عضوى يحتوى المول منه على 24 g كربون و $12,04 \times 10^{23}$ atom أكسجين و $24,08 \times 10^{23}$ atom هيدروجين أوجد الصيغة الأولية له .

١٥- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوى كتلتة المولية 80 g و يتكون من % 75 كربون و % 25 هيدروجين .

حين يشاء الله يستبدل أسبابًا بأسباب .. و حين يشاء الله يغلق بابًا و يفتح أبواب .. كن راضيًا و كأنك تملك كل شيء .. فكل ما يكتبه الله لنا .. ألطف مما نشاء







- أذيب 20 g من ملح كلوريد الصوديوم فى كمية كافية من الماء ثم أضيف إليها محلول نترات الفضة فترسب 45 g من كلوريد الفضة هل يمكن بطريقة حسابية التأكد من صحة هذه النتائج ؟ و إذا كان هناك إختلاف بين النتائج **المحسوبة** و النتائج **الفعلية** فما تفسيرك لذلك ؟
- عند إجراء تفاعل كيميائى للحصول على مادة معينة فإن **معادلة التفاعل تحدد نظرياً** كميات المواد الناتجة و تسمى **بالناتج النظرى** .
- عملياً و بعد إجراء التفاعل فإن الكمية التى نحصل عليها تسمى **بالناتج الفعلى** و تكون عادة **أقل** من الناتج النظرى .

الناتج النظرى Oretical Yield :
كمية المادة الناتجة محسوبة من معادلة التفاعل .

الناتج الفعلى Practical Yield :
كمية المادة الناتجة عملياً من التفاعل الكيميائى .

أسباب زيادة الناتج النظرى Oretical Yield عن الناتج الفعلى Practical Yield :

(١) **المواد المتفاعلة قد تكون غير نقية .**
(٢) **المادة الناتجة قد يلتصق جزء منها بجدار إناء التفاعل .**
(٣) **المادة الناتجة قد تكون متطايرة فيتسرب جزء منها .**
(٤) **المادة الناتجة قد تدخل فى تفاعلات جانبية منافسة فيستهلك جزء منها .**

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100$$

مثال : **ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل :** $CO_{(g)} + 2H_{2(l)} \longrightarrow CH_3OH_{(l)}$

فإذا نتج 6,1 g من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1,2 g من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون إحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى .

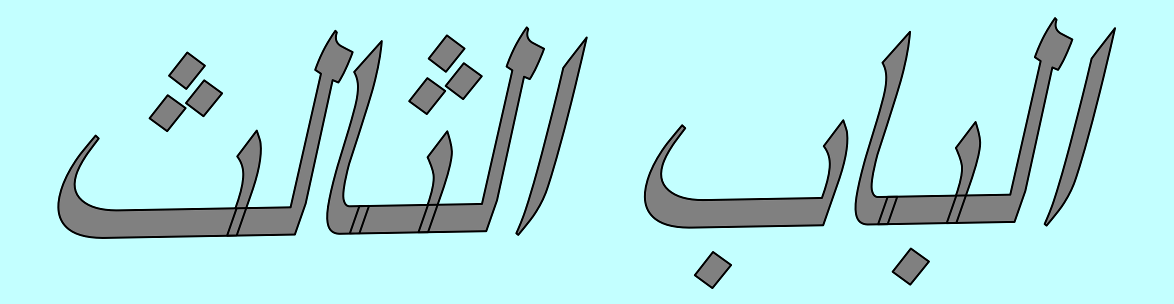
الحل :

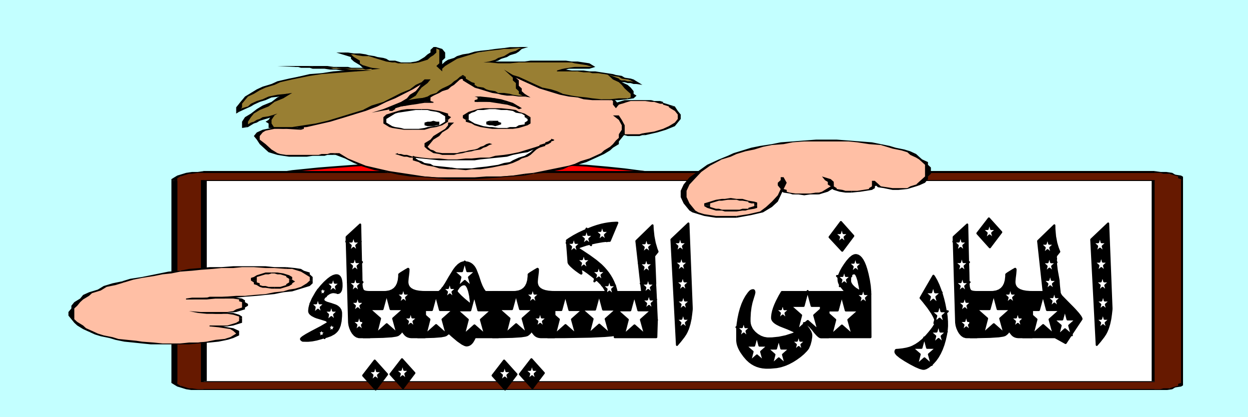
$2H_2$		CH_3OH
2 mol x 2 g	يتفاعل مع	1 mol x 32 g
1,2 g		الناتج النظرى

$$\therefore \text{الناتج النظرى} = \frac{32 \times 1,2}{2 \times 2} = 9,6\ g$$

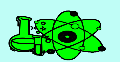
$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100 = \frac{6,1 \times 100}{9,6} = 63,54\ \%$$







يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غداً أنا فى التراب
فإن عشت فإنى معك ...... و إن مت فللذكرى
و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ...
و غداً أنت معى...
أمــــــــــــــــــوت و يبقى كل ما كتبته ذكــــــــــــــــــــــرى
فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لـــــــــــى....




الفصل الأول

المحاليل و الغرويات
Solutions and Colloids

عند إضافة ملح الطعام أو كلوريد الكوبلت II أو السكر إلى **الماء** فإنها **تذوب** و ينتج عنها مخلوط **متجانس** يسمي **محلول** و لا يمكن تمييز كل مكون عن الآخر فى حين **لا يذوب** كل منها فى **الكيروسين** و يمكن تمييز كل مكون عن الآخر لأنه **مخلوط غير متجانس** و يسمى **معلق** أما إذا جمع الخليط بين صفات المحلول و المعلق فإنه يسمى **غروى** و الذى يعتبر أيضاً مخلوط غير متجانس و يمكن تمييز مكوناته باستخدام الميكروسكوب مثل اللبن و الدم و الأيروسولات و جل الشعر و مستحلب المايونيز .

أنواع المخاليط حسب التجانس : ١- متجانسة : محلول . ٢- غير متجانسة : معلق - غروى .

السالبية الكهربية : قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها .

الرابطة القطبية : رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية تحمل الذرة الأكبر سالبية شحنة جزئية سالبة δ^- بينما تحمل الذرة الأقل سالبية كهربية شحنة جزئية موجبة δ^+ .

الجزيئات القطبية : جزيئات يحمل أحد أطرافها شحنة موجبة جزئية δ^+ و يحمل الطرف الآخر شحنة سالبة جزئية δ^-.

تتوقف قطبية الجزيئات على :

1. قطبية الروابط بين ذرات الجزئ .
2. الشكل الفراغى للجزئ .
3. الزوايا بين الروابط فى الجزئ .

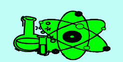
علل : الروابط فى جزئ الماء تساهمية قطبية .

جـ : لأن السالبية الكهربية للأكسجين أكبر من السالبية الكهربية للهيدروجين فيحمل الأكسجين شحنة سالبة جزئية δ^- بينما يحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية δ^+ .

علل : الماء أقوى مذيب قطبى فى الطبيعة " على درجة عالية من القطبية " .

جـ : لأن الروابط فى جزئ الماء لها قطبية عالية و كبر الزوايا بين الروابط فيه $104,5^0$.

يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفنى ؟ أنا الذى كنت أسهر ليلك و اظمئ هواجرك و إن كل تاجر من وراء تجارته و أنا لك اليوم من وراء كل تاجر فيعطى الملك بيمينه و الخلد بشماله و يوضع على رأسه تاج الوقار و يُكسى والداه حلتين لا تقوم لهم الدنيا و ما فيها فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيُقال : بتعليم ولدكما القرآن و إن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا و ارق فى الدرجات و رتل كما كنت ترتل فى الدنيا فإن منزلتك عند آخر آية معك .




أولاً : المحاليل Solutions

المحلول Solution : مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر .

مكونات المحلول :

١) **المذيب** Solvent : المادة التى توجد فى المحلول بنسبة أكبر .

٢) **المذاب** Solute : المادة التى توجد فى المحلول بنسبة أقل .

- أهمية المحاليل :

❶ ضرورية لبعض العمليات الحيوية التى تحدث داخل أجسام الكائنات الحية .

❷ قد تكون شرط أساسى لحدوث تفاعلات كيميائية معينة .

- إذا قمت بتحليل أى عينتين من نفس المحلول ستجد أنهما **يحتويان نفس المواد بنفس الكميات** و هو ما يؤكد **التجانس** داخل المحلول و الدليل على ذلك المذاق الحلو لمحلول السكر فى الماء فى أى كمية منه .

تصنيف المحاليل Types of Solutions



نتعامل مع الكثير من المحاليل فى حياتنا اليومية و التى يمكن تصنيفها حسب :

◇ **الحالة الفيزيائية للمذيب (محاليل صلبة – محاليل سائلة – محاليل غازية)**

◇ **القدرة على التوصيل الكهربى (محاليل إلكتروليتية – محاليل لا إلكتروليتية)**

◇ **درجة تشبع المحلول (محاليل مشبعة – محاليل غير مشبعة – محاليل فوق مشبعة)**

◇ **تركيز المحلول (محاليل مركزة – محاليل مخففة)**

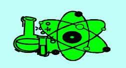
أولاً : تصنيف المحاليل حسب للحالة الفيزيائية للمذيب

حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة	نوع المحلول
غاز	غاز	**الهواء الجوى ـ الغاز الطبيعى**	**غاز**
غاز	سائل	**المشروبات الغازية ـ الأكسجين الذائب فى الماء**	**سائل**
سائل		**الكحول فى الماء ـ الإيثيلين جليكول فى الماء**	
صلب		**السكر أو الملح فى الماء**	
غاز	صلب	**غاز الهيدروجين على : البلاتين أو البلاديوم**	**صلب**
سائل		**مملغم الفضة (زئبق سائل فى فضة صلب)**	
صلب		**السبائك مثل : سبيكة النيكل كروم**	

علل : أهمية محلول الإيثيلين جليكول فى الماء .

جـ : مضاد لتجمد الماء .



ثانيًا : تصنيف المحاليل تبعًا لقدرتها على التوصيل الكهربى

التأين : عملية تحول الجزيئات إلى أيونات .

التأين الضعيف	التأين التام
عملية تحول جزء صغير من الجزيئات إلى أيونات .	عملية تحول جميع الجزيئات إلى أيونات .

تُصنف المحاليل تبعاً لقدرتها على التوصيل الكهربى إلى : **محاليل إلكتروليتية – محاليل لا إلكتروليتية .**

الإلكتروليتات Electrolytes

مواد محاليلها و مصهوراتها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات (الحرة / المماهة) .

- تُصنف الإلكتروليتات إلى : إلكتروليتات قوية – إلكتروليتات ضعيفة .

إلكتروليتات قوية : **مواد توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين .**

أمثلة : ١- **مركبات أيونية** : مثل محلولى كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم .

٢- **المركبات التساهمية القطبية** : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى **الماء** .

ملاحظات هامة :

- لا يتواجد أيون الهيدروجين الموجب H^+ فى المحاليل المائية بصورة منفردة (علل) لأنه يرتبط بجزئ الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم H_3O^+ .

أيون الهيدرونيوم H_3O^+ : **الأيون الناتج من إتحاد أيون الهيدروجين الموجب مع جزئ الماء .**

- **محلول** غاز كلوريد الهيدروجين فى **الماء** يُوصل التيار الكهربى لأنه **يتأين فى الماء** و يمكن التعبير عن ذوبان غاز الهيدروجين فى الماء بالمعادلة :

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

- غاز كلوريد الهيدروجين **الجاف** لا يُوصل التيار الكهربى لأنه **غير متأين** .

- **محلول** غاز كلوريد الهيدروجين فى **البنزين** لا يُوصل التيار الكهربى لأنه **لا يتأين فى البنزين** .

الإلكتروليتات الضعيفة : **مواد توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .**

أمثلة : ١- حمض الأستيك (الخليك) CH_3COOH .

٢- هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH (محلول الأمونيا = غاز النشادر فى الماء) .

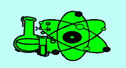
٣- الماء النقى H_2O .

اللا إلكتروليتات Non electrolytes

مواد محاليلها و مصهوراتها لا توصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات (الحرة / المماهة) .

- **تعتبر اللاإلكتروليتات مواد ليس لها قدرة على التأين و من أمثلتها : السكر - الكحول الإيثيلى .**






Dissolving Process عملية الإذابة

- المواد **الأيونية** و المواد **القطبية** هى مواد تذوب بسهولة فى **الماء** بينما الجزيئات **غير القطبية** مثل الميثان و الزيت و الشحم و الدهن و البنزين كلها **لا تذوب** فى **الماء** رغم إمكانية ذوبانها فى **البنزين** و سبب هذا الإختلاف هو : **إختلاف تركيب المذيب و المذاب** و **إختلاف طرق التجاذب** بينهما أثناء عملية الإذابة (يبدو الماء ساكن فى الوعاء إلا أن جزيئات الماء فى حالة حركة مستمرة بسبب طاقة حركتها)

عند إضافة مذاب إلى الماء تتم عملية الإذابة كالتالى :

١) إذا كان المذاب مادة أيونية (كلوريد الصوديوم) فإن دقائق المذاب تتفكك إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة ثم ترتبط هذه الأيونات المفككة بجزيئات المذيب (الماء) .

تفسير ذوبان ملح الطعام فى الماء :

عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم NaCl فى الماء فإن جزيئات الماء القطبية تصطدم بالبللورة فتتفكك بمجرد إنفصال أيونات الصوديوم Na^+ و أيونات الكلوريد Cl^- بعيداً عن البللورة تبدأ عملية الإذابة حيث تحيط جزيئات الماء القطبية بأيونات Na^+ و أيونات Cl^- و تُسمى هذه الأيونات بعد ذلك **بالأيونات المماهة** و تنتشر هذه الأيونات بشكل منتظم فى المذيب مكونة محلول .

٢) إذا كان المذاب مادة قطبية فإن دقائقها تتفكك إلى جزيئات قطبية منفصلة ثم ترتبط بجزيئات المذيب (الماء) .

عملية الإذابة : تفكك المذاب إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة (أو إلى جزيئات قطبية منفصلة) يحاط كل منها بجزيئات المذيب .

◈ **العوامل التى تتحكم فى سرعة عملية الإذابة :** مساحة السطح – عملية التقليب – درجة الحرارة .

علل : سهولة ذوبان الدهون أو الزيت (مركب غير قطبى) فى البنزين (مذيب غير قطبى) .

جـ : بسبب ضعف الروابط بين جزيئات البنزين فتتمكن الدهون و الزيوت من الإنتشار فى البنزين .

تفسير ذوبان السكر فى الماء :

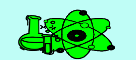
عند وضع قليل من السكر فى الماء تنفصل جزيئات السكر إلى جزيئات قطبية **منفصلة** ثم ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية و تنتشر هذه الجزيئات بشكل منتظم فى المذيب مكونة محلول

علل : سهولة ذوبان السكر فى الماء رغم أنه مركب عضوى (غير قطبى) .

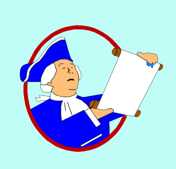
جـ : لأن جزيئات السكر تحتوى على مجموعة الهيدروكسيل القطبية التى ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية .

اللّهم فاطر السموات و الأرض عالم الغيب و الشهادة ذا الجلال و الإكرام إنى أعهد إليك فى هذه الحياة الدنيا و أشهدك و كفى بك شهيداً أنى أشهد أن لاإله إلا أنت وحدك لا شريك لك و أن محمداً عبدك و رسولك و أشهد أن وعدك حق و لقاءك حق و الجنة حق و أن الساعة لاريب فيها و أنك تبعث من فى القبور و أنك إن تكلنى إلى نفسى تكلنى إلى ضعف و عورة و ذنب و خطيئة و إنى لا أثق إلا برحمتك فاغفر لى ذنوبى كلها و تب علىّ إنك أنت التواب الرحيم .






Solubility الذوبانية



الذوبانية Solubility :

كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى 100 g من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية

أهمية الذوبانية :

تحديد قدرة المذيب على إذابة مذاب ما أو تحديد مدى قابلية المذاب للذوبان فى مذيب معين .

◇ **العوامل التى تتحكم فى الذوبانية :** طبيعة المذيب و المذاب – درجة الحرارة .

أولا : طبيعة المذاب و المذيب

هناك قاعدة أساسية تحكم عملية الذوبان هى الشبيه يُذيب الشبيه (Like dissolves like) و تعنى أن :

١) **المذيب القطبى يذوب فيه المواد القطبية و المواد الأيونية :**

مثال : ذوبان نترات النيكل (**مادة أيونية لونها أخضر**) فى الماء (**مذيب قطبى**) .

٢) **المذيب الغير قطبى (العضوى) يذوب فيه المواد غير القطبية (العضوية) :**

مثال : ذوبان اليود (**مادة غير قطبية لونها بنى**) فى ثنائى كلورو ميثان (**مذيب غير قطبى = عضوى**) .

تطبيق : عند إحضار ثلاثة أنابيب تحتوى على خليط غير متجانس من الماء و ثنائى كلورو ميثان نلاحظ الآتى :

- **لا يذوب** ثنائى كلورو ميثان فى الماء (**علل**) لأن الماء مذيب **قطبى** و ثنائى كلورو ميثان مادة غير قطبية و المواد غير القطبية لا تذوب فى المذيبات القطبية .

- عند إضافة نيترات النيكل **الخضراء** لإحدى الأنابيب الثلاثة فإنها **تذوب** فى الماء و **لا تذوب** فى ثنائى كلورو ميثان (**علل**) لأن نيترات النيكل تذوب فى المذيبات القطبية **مادة أيونية** مثل الماء و لكنها **لا تذوب** فى المذيبات **غير القطبية** مثل ثنائى كلورو ميثان .

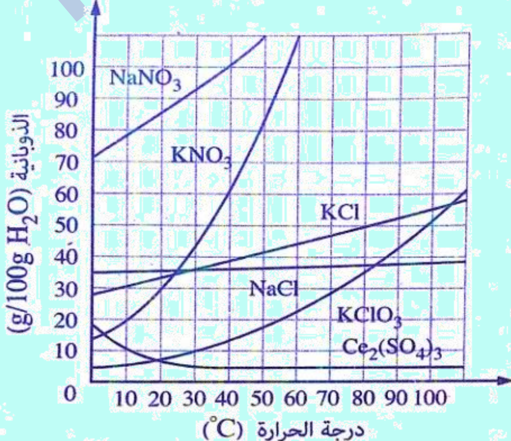
- عند إضافة اليود **البنى** لإحدى الأنابيب فإنه **يذوب** فى ثنائى كلورو ميثان و **لا يذوب** فى الماء (**علل**) لأن اليود مادة **غير قطبية** تذوب فى المذيبات **غير القطبية** مثل ثنائى كلورو ميثان لكنها **لا تذوب** فى المذيبات **القطبية** مثل الماء .

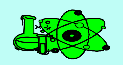
ثانيا : درجة الحرارة

تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة **زيادة كبيرة** برفع درجة الحرارة مثل **نترات البوتاسيوم** .

تزداد ذوبانية بعض الأملاح **زيادة طفيفة** برفع درجة الحرارة مثل **كلوريد الصوديوم** .

تقل ذوبانية بعض الأملاح برفع درجة الحرارة مثل **كبريتات السيريوم** .






ثالثاً : تصنيف المحاليل حسب درجة التشبع

● تُصنف المحاليل حسب درجة تشبعها إلى : محلول غير مُشبع – محلول مُشبع – محلول فوق مُشبع .

محلول غير مُشبع : محلول يتقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة .

محلول مُشبع : محلول يحتوى فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .

محلول فوق مُشبع : محلول يتقبل بالتسخين المزيد من المذاب بعد وصوله إلى حالة التشبع .

٭ ماذا يحدث عند :

١ - تبريد المحلول فوق المُشبع .

جـ : تنفصل (تترسب) جزيئات المادة المذابة الزائدة عن التشبع .

٢ - وضع بللورة صغيرة من المادة المذابة في محلول فوق مُشبع .

جـ : تتجمع جزيئات المادة المذابة الزائدة عن التشبع عليها على هيئة بللورات .

٭ ملحوظة هامة :

- إضافة المزيد من المادة المذابة إلى محلول غير المشبع و التقليب يتحول إلى محلول مشبع .

- تسخين المحلول المشبع ثم إضافة المزيد من المادة المذابة و التقليب يتحول إلى محلول فوق مشبع .

- المحلول فوق المشبع يُمكن تحويله إلى محلول مشبع بطريقتين : التبريد و التبللر .

تركيز المحلول

- المحلول هو **مخلوط** لذلك فإن مكوناته (المذيب و المذاب) **ليس لها كميات محددة** بل يمكن التحكم فى كمية المذاب داخل كمية معينة من المذيب مما يؤثر على تركيز المحلول **فيجعله مركزاً** أو **مخففاً** .

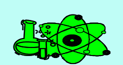
- يتكون المحلول من دقائق (أيونات أو جزيئات) أقطارها أقل من 1 nm تتوزع هذه الدقائق داخل المحلول **بشكل منتظم** و بذلك يكون المحلول **متماثل و متجانس فى تركيبه و خواصه و يمكن للضوء النفاذ من خلاله** .

● تُصنف المحاليل حسب تركيزها : محلول مُركز – محلول مُخفف .

المحلول المُركز : محلول تكون فيه كمية المذاب كبيرة لكنها ليست أكبر من المذيب .

المحلول المُخفف : محلول تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

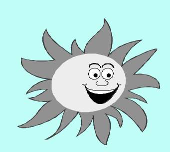
لم نرى في الحمد الا زيادة في العطاء الحمدالله بقدر كل شيء ... اَللّهُمَ لك الحمد حتى ترضى و لك الحمد اذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، يارَبّ عفوك و عافيتك و رزقك و رضاك و رحمتك و مغفرتك و شفاك و غناك و توفيقك و حفظك و تيسيرك و سترك و كرمك و لطفك و جنتك .. رب اجعلنا من أهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المستبشرة الباسمة و ارزقنا طيب المقام و حسن الختام .




طرق التعبير عن تركيز المحلول

هناك طرق مختلفة للتعبير عن تركيز المحاليل مثل : النسبة المئوية – المولارية – المولالية .

أولا : النسبة المئوية



- تُعتبر النسبة المئوية من **أنسب الطرق** للتعبير عن تركيز مكونات الأدوية و المواد الغذائية .

علل : توضع على المنتجات ملصقات توضح الوحدات التى تعبر عن النسب المئوية لمكوناتها .

جـ : بسبب وجود عدة أنواع من النسب المئوية للمحاليل داخل هذه المنتجات .

- **تتحدد طريقة حساب التركيز بإستخدام النسبة المئوية حسب طبيعة المذاب و المذيب .**

النسبة المئوية الكتلية (m/m) : كتلة المذاب فى 100 g من المحلول .

$$\text{النسبة المئوية (كتلة ـ كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول (كتلة المذاب + كتلة المذيب)}} \times 100$$

مثال : عند إضافة 10 g من السكروز إلى 240 g من الماء احسب النسبة المئوية (m/m) للسكروز فى المحلول .

الحل :

$$\text{النسبة المئوية (كتلة ـ كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول (كتلة المذاب + كتلة المذيب)}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للسكروز} = \frac{10}{240 + 10} \times 100 = 4\ \%$$

☆☆ ☆☆ ☆☆

النسبة المئوية الحجمية (V/V) : حجم المذاب فى 100 ml من المحلول .

$$\text{النسبة المئوية (حجم ـ حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول (حجم المذاب + حجم المذيب)}} \times 100$$

مثال : أضيف 25 ml إيثانول إلى كمية من الماء ثم أكمل حجم المحلول إلى 50 ml احسب النسبة المئوية (V/V) للإيثانول فى المحلول .

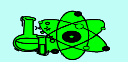
الحل :

$$\text{النسبة المئوية (حجم ـ حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول (حجم المذاب + حجم المذيب)}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للإيثانول} = \frac{25}{50} \times 100 = 50\ \%$$

كل حُزن سَيذهب كل مكسور سيُجبر لا يترك الله قلباً يرفرف تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اَللّهُمَّ اشرح صدورنا و يسر أمورنا .

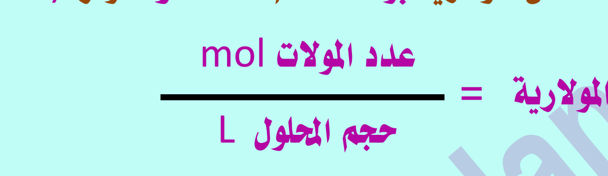




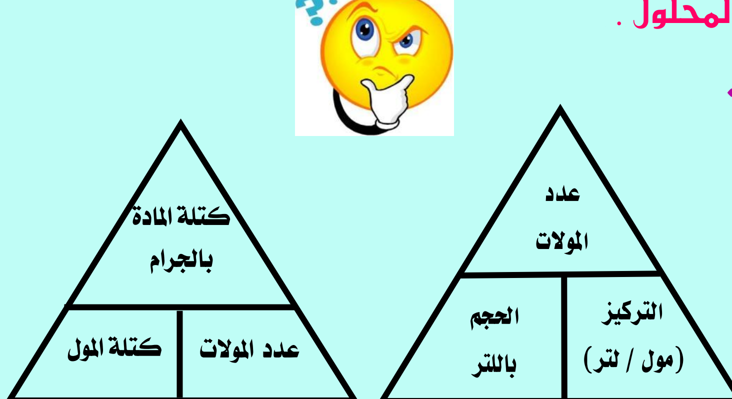

ثانيا : المولارية (M) Molarity

المولارية : هى عدد مولات المذاب فى 1 L من المحلول .

- تقاس المولارية بوحدة mol / L أو مولر (M) .



$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد المولات mol}}{\text{حجم المحلول L}}$$



$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولارى} \times \text{الحجم باللتر}$$

مثال : أذيب 85,5 g من السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ فى الماء فنتج محلول حجمه 500 ml احسب تركيز للمحلول .

الحل :

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولارى} \times \text{الحجم باللتر}$$

$$\text{التركيز} = \frac{85,5}{0,5 \times 324} = 0,5\ M$$

ثالثا : المولالية (m) Molality



المولالية : عدد مولات المذاب فى 1 Kg من المذيب .

- تقاس المولالية بوحدة mol / kg أو مولالى (m) .

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{كتلة المذيب بالكجم}}$$

عدد
المولات
التركيز
(مول / كجم)
كتلة المذيب
بالكجم
كتلة المادة
بالجرام
عدد المولات
كتلة المول

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولالى} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$



مثال : احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فى 500 g من الماء لتكوين محلول 0,25 m .

الحل :



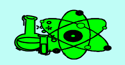
$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولالى} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

كتلة المادة = كتلة المول × التركيز المولالى × كتلة المذيب بالكجم = 40 x 0,25 x 0,5 = 5 g

تدريب

١ - أذيب 53 g من كربونات الصوديوم NaCl فى 400 g من الماء احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج .

٢ - أذيب 20 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH فى الماء و أكمل حجم المحلول إلى 200 ml ما تركيز المحلول .




الخواص الجمعية Collective Properties

تختلف خواص المحلول عن خواص المذيب النقى عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة به فى مجموعة من الخواص المترابطة مع بعضها و من هذه الخواص : **الضغط البخارى – درجة الغليان – درجة التجمد .**

انخفاض الضغط البخاري للمحلول

عند ترك كمية من سائل نقى (مثل الماء) داخل إناء مغلق فإن السائل يبدأ فى **التبخر** و تكون سرعة التبخر **أكبر** من سرعة **التكاثف** و بمرور الوقت **تزداد** سرعة **التكاثف** حتى **تتساوى** مع سرعة **التبخر** و هنا نصل إلى حالة **اتزان ديناميكى** بين السائل و البخار و يكون للبخار ضغط على سطح السائل يُسمى **الضغط البخارى .**

- **يتوقف الضغط البخارى للسائل النقى على درجة حرارة السائل (كلما زادت درجة حرارة السائل يزداد معدل التبخر فيزداد الضغط البخارى للسائل) و نوع السائل .**

الضغط البخاري :

الضغط الذي يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار في حالة اتزان ديناميكي مع السائل داخل إناء مغلق عند درجة حرارة و ضغط ثابتين .

- **يتوقف الضغط البخارى للمحلول على عدد دقائق (أيونات/جزيئات) المادة المذابة و ليس على تركيبه أو خواصه .**

علل : الضغط البخارى للمحلول أقل من الضغط البخارى للمذيب النقى .

جـ : لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب في المحلول أكبر من قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و بعضها مما يُقلل من عدد جزيئات المذيب المتبخرة من سطح المحلول .

إرتفاع درجة غليان المحلول

- عند **رفع درجة حرارة** سائل داخل إناء مغلق **يزداد** سرعة **التبخير** و **يزداد** الضغط البخارى للسائل .
- عندما **يتساوى الضغط البخارى** للسائل مع **الضغط الجوى** المعتاد (1 atm) يبدأ السائل فى **الغليان** و تُسمى درجة الحرارة التى وصل إليها السائل بـ **درجة الغليان الطبيعية .**

درجة الغليان الطبيعية : درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي .

درجة الغليان المقاسة : درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع الضغط الواقع عليه .

س علل: يتم التعرف على نقاء السوائل من درجة غليانها .

جـ : لأن السوائل النقية تتساوى فيها درجة غليانها المقاسة مع درجة غليانها الطبيعية .

من قال سبحان الله و بحمده تكتب له ألف حسنة أو تحط عنه ألف سيئة .



- عندما **يقل** الضغط الواقع على سائل نقى **عن الضغط الجوى** المعتاد **تقل** درجة الغليان **المقاسة** للسائل عند **درجة غليانه الطبيعية** .

- **يغلى الماء النقى عند 100^{o} C و لكن إضافة الملح للماء ترفع من درجة غليان المحلول عن الماء النقى (أى أن درجة غليان المحلول أعلى دائما من درجة غليان السائل النقى) .**

س علل : درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقى .

جـ : لأن الضغط البخارى للمحلول أقل من الضغط البخارى للمذيب النقى فيلزم رفع درجة الحرارة حتى يتساوى الضغط البخارى للمحلول مع الضغط الجوى فترتفع درجة الغليان .

- **تتوقف درجة غليان المحلول على عدد مولات دقائق المذاب (أيونات/جزيئات) و ليس على تركيبه أو خواصه .**

مثال :

- محلول 0,2 M من ملح الطعام NaCl **تتغير** درجة غليانه **بنفس** تغير درجة غليان محلول 0,2M من نترات البوتاسيوم KNO_3 لأن كلاً منهما يحتوى **نفس** العدد من مولات الأيونات المذابة فى المحلول .

علل : درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم تساوى درجة غليان محلول نترات البوتاسيوم له نفس التركيز .

جـ : لتساوى عدد مولات الأيونات المذابة فى كل من المحلولين (2 mol) .

- إذا إستخدمنا محلول 0,2 M كربونات صوديوم Na_2CO_3 ترتفع درجة غليانه بدرجة أكبر عن محلول 0,2 M من ملح الطعام NaCl بسبب زيادة عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلول .

علل : درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم أقل من درجة غليان محلول كربونات الصوديوم له نفس التركيز .

جـ : لأن عدد مولات الأيونات المذابة فى محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (3 mol) أكبر مما فى محلول كلوريد الصوديوم NaCl (2 mol) و درجة الغليان تزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلول .

انخفاض درجة تجمد المحلول

إضافة مذاب غير متطاير إلى المذيب يؤثر على درجة تجمد المحلول تأثير **عكس** درجة الغليان فعند إضافة مذاب إلى المذيب **تنخفض** درجة تجمد المذيب فى المحلول لزيادة التجاذب بين المذاب و المذيب مما يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة .

علل : درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد المذيب النقى المكون له .

جـ : لزيادة قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب مما يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة عند درجة تجمده الطبيعية فيلزم خفض درجة الحرارة حتى تنفصل بللورات المذاب عن بللورات المذيب فتنخفض درجة التجمد .

علل: يتم رش الملح على الطرق الجليدية .

جـ : لأنه يقلل درجة تجمد الماء مما يمنع انزلاق السيارات و يقلل الحوادث .

- **يتوقف مقدار الإنخفاض فى درجة تجمد محلول على عدد مولات دقائق المذاب (أيونات أو جزيئات) .**

- **يمكن حساب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول لا إلكتروليتي من العلاقة :**

الإنخفاض في درجة التجمد = التركيز المولالى للمحلول × $1,86^{o}$ C -

مثال : إذابة 1 mol من سكر الجلوكوز فى 1 kg من الماء يقلل درجة تجمده بمقدار $1,86^{o}$ C -

- **يمكن حساب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول إلكتروليتي من العلاقة :**

الإنخفاض في درجة التجمد = التركيز المولالى للمحلول × عدد مولات أيونات المذاب × $1,86^{o}$ C -

مثال : إذابة 1 mol من كلوريد الصوديوم NaCl في 1 kg من الماء يقلل درجة تجمده بمقد $3,72^{o}$ C -

تدرب

احسب مقدار الإنخفاض فى درجة تجمد محلول يحتوى على :

١) 0,5 mol من سكر الجلوكوز فى 0,5 kg ماء .

٢) 1 mol من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى 1 kg من الماء .

المعلقات Suspensions

المعلقات :

مخاليط غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها أكبر من 1000 nm و يمكن تمييزها بالعين المجردة

◈ **أمثلة :** مسحوق الطباشير أو الرمل فى **الماء** و السكر أو ملح الطعام فى **الكيروسين** .

◈ **خواصها :**

١- مخاليط غير متجانسة .

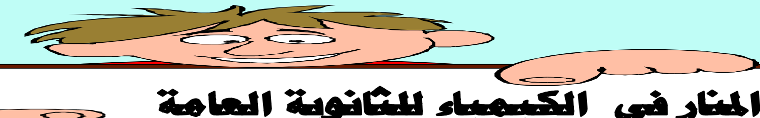
٢- قطر كل دقيقة من دقائق المعلق **أكبر من** 1000 nm .

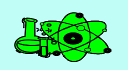
٣- يُمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة .

٤- إذا تُرك دون رج تترسب الدقائق المكونة له .

٥- يُمكن فصل مكوناته بالترشيح حيث تحتجز ورقة الترشيح الدقائق الصلبة المعلقة (لكبر قطر دقائقها) فى حين ينفذ السائل من ورقة الترشيح .

اللهمَّ إني أعوذُ بكَ مِن زوالِ نِعمتكَ و تَحوّلِ عافيتكَ و فُجاءةِ نِقمتكَ و جميعِ سخطكَ اللهمَّ يا فارجَ الهَمِّ و يا كاشفَ الغمِّ فرّجْ همّي .. يسِّر أمري و ارحمْ ضعفي .. و قلّةَ حيلتي و ارزقني مِن حيثُ لا أحتسبُ يا ربَّ العالمين (قال رسولُ اللهِ صلى اللهُ عليهِ و آلهِ و سلّم : مَن أكثرَ النّاسُ بهذا الدُّعاء فرّجَ اللهُ همّه) .






Colloids الغرويات

الغرويات :

مخاليط غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها تتراوح بين (1 : 1000 nm) .

◈ **خواصها :**

١- مخاليط غير متجانسة (ظاهرياً تبدو متجانسة) .
٢- قطر دقائق الغروى (1 : 1000 nm) أى **أكبر** من قطر دقيقة المحلول و **أقل** من قطر دقيقة المعلق
٣- لا يمكن رؤية دقائق الغروى بالعين المجردة و لكن تُرى بالميكروسكوب فقط .
٤- إذا تُركت لفترة دون رج **لا تترسب** دقائق المادة المكونة لها .
٥- لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
٦- الغرويات **المركزة** تأخذ شكل الحليب أو السحب و لكن عند **تخفيفها** تخفيفاً شديداً تبدو رائقة(صافية)

ظاهرة تندال

الغروى يشتت الضوء الساقط عليه بينما المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه .

س : كيف يمكن التمييز بين المحلول و الغروى ؟

جـ : نستخدم الضوء فيما يعرف بـ(ظاهرة تندال) لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر قطر دقائقه بينما الغروى يشتت الضوء للكبر النسبى لقطر دقائقه .

مكونات الغروى :

- **الصنف المنتشر** : المادة التى تتكون منها الدقائق الغروية (يُقابل **المذاب** فى المحلول) .
- **وسط الإنتشار** : الوسط الذى تنتشر فيه الدقائق الغروية (يُقابل **المذيب** فى المحلول) .

طرق تحضير الغرويات

١) طريقة الإنتشار :

يتم تفتيت الدقائق **كبيرة الحجم** إلى دقائق فى حجم دقائق الغروى ثم تضاف لوسط الإنتشار مع التقليب .

مثال : النشا فى الماء .

علل: عند تقليب النشا فى الماء و التسخين يتكون غروى بطريقة الإنتشار .

جـ : لتفتت دقائق النشا كبيرة الحجم إلى دقائق صغيرة تنتشر فى الماء .

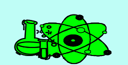
٢) **طريقة التكثيف** : يتم تجميع الدقائق **صغيرة الحجم** إلى دقائق فى حجم دقائق الغروى عن طريق بعض العمليات مثل : الأكسدة و الإختزال – التحلل المائى .

مثال : تكوين الكبريت الغروى عند تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت .

علل: عند تفاعل كبريتيد الهيدروجين مع ثانى أكسيد الكبريت يتكون غروى بطريقة التكثيف .

جـ : لتجمع ذرات الكبريت فى الماء بحجم دقائق الغروى .

$$2\,H_2S_{(aq)} + SO_{2(g)} \longrightarrow 3\,S_{(s)} + 2\,H_2O_{(l)}$$




النظام		أمثلة فى حياتنا اليومية
الصنف المنتشر	وسط الإنتشار	
غاز	سائل	الكريمة ـ زلال البيض المخفوق
	صلب	بعض الحلوى المصنوعة من سكر و هلام
سائل	غاز	رذاذ الأيروسولات
	سائل	مستحلب الخل و الزيت ـ المايونيز
	صلب	جل الشعر
صلب	غاز	التراب فى الهواء
	سائل	الدهانات ـ الدم ـ النشا فى الماء الساخن

علل: لا يوجد نظام غروى غاز فى غاز.

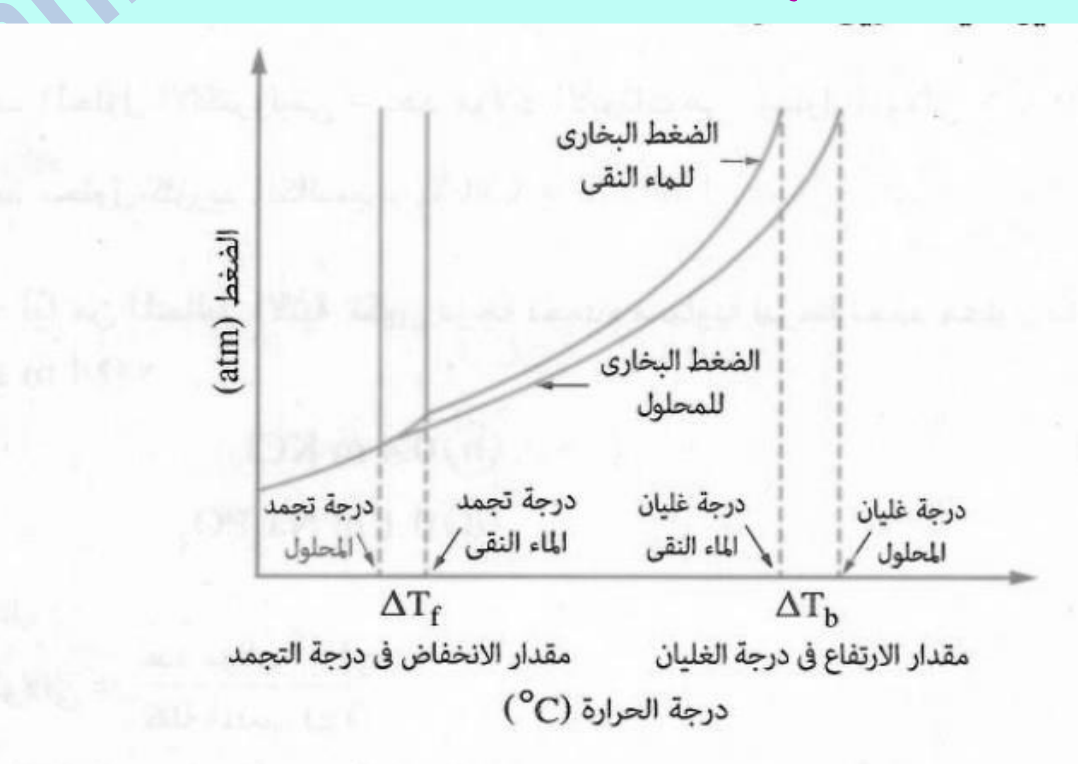
جـ : لأن عند خلط الغازات ببعضها يتكون مخلوط متجانس و الغرويات مخاليط غير متجانسة .

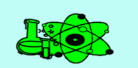
علل: يعتبر ملح الطعام فى الماء محلول بينما تعتبر النشا فى الماء غروى .

جـ : لأن عند خلط ملح الطعام مع الماء يتكون مخلوط متجانس قطر دقائقه أقل من 1 nm لا يمكن تمييزها بالعين المجردة و عند خلط النشا مع الماء يتكون مخلوط غير متجانس قطر دقائقه يتراوح بين (1 : 1000 nm) يمكن تمييزها بالمجهر .

علل: مسحوق الطباشير فى الماء نظام معلق .

جـ : لأن عند خلط النشا مع الماء يتكون مخلوط غير متجانس قطر دقائقه أكبر من 1000 nm يمكن تمييزها بالعين .






الفصل الثانى

الأحماض و القواعد
Acids and Bases

◈ **بعض استخدامات الأحماض في حياتنا :**

- استخدامات **منزلية** : الخل يستخدم فى بعض الأطعمة و عمليات التنظيف .
- **الصناعات الكيميائية** : الأسمدة و المتفجرات و الأدوية و البلاستيك و بطاريات السيارات .

◈ **بعض استخدامات القواعد في حياتنا :**

- استخدامات **منزلية** و **الصناعات الكيميائية** : الصابون و المنظفات الصناعية و الأدوية و الأصباغ .

أمثلة لبعض المنتجات الطبيعية و الصناعية و الأحماض أو القواعد الداخلة في تركيبها (تحضيرها) :

المنتج	الحمض أو القاعدة الداخل في تركيبها أو تحضيرها
النباتات الحامضية (الليمون ، البرتقال ، الطماطم)	حمض الستريك . حمض الأسكوربيك .
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادى)	حمض اللاكتيك
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك – حمض الفوسفوريك
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم (صودا كاوية)
صودا الخبيز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرتة

خصائص الحمض Acid

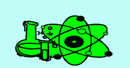
- **ذو طعم لاذع .**
- **يُغير لون صبغة عباد شمس إلى الأحمر .**
- **يتفاعل مع القواعد و يعطى ملح و ماء .**
- **يتفاعل مع الفلزات النشطة و يتصاعد غاز الهيدروجين .**
- **يتفاعل مع أملاح الكربونات أو البيكربونات و يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون .**

خصائص القاعدة Base

- **ذات طعم قابض (مر) و ملمس صابونى .**
- **تُغير لون صبغة عباد الشمس إلى الأزرق .**
- **تتفاعل مع الأحماض و تعطى ملح و ماء .**



الخواص الظاهرية للأحماض و القواعد تقودنا إلى تعريف **تجريبى أو تنفيذى** لكلاً من الحمض و القاعدة و هو تعرف **قاصر** (علل) **لأنه يقوم على الملاحظة فقط و لايصف أو يفسر الخواص غير المرئية التى أتت بهذا السلوك** (لذا ظهرت عدة نظريات للوصول إلى تعرف أكثر شمولاً للحمض و القاعدة) .




النظريات التى وضعت لتعريف الحمض و القاعدة



نظرية آرهنيوس Arrhenius Theory

لاحظ أرهينيوس أن المحاليل المائية للأحماض و القواعد **توصل** التيار الكهربى **فاستنتج أنها تذوب فى الماء (تتأين أو تتفكك) مكونة أيونات موجبة و أيونات سالبة .**

أمثلة :

١- عند ذوبان كلوريد الهيدروجين فى الماء فانه **يتأين** إلى أيونات الهيدروجين و أيونات الكلوريد :

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{Water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

٢- عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء فانه **يتفكك** إلى أيونات صوديوم و أيونات هيدروكسيد :

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{Water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

مما سبق فى عام 1887 م أعلن أرهينيوس نظريته التى تفسر مفهوم الحمض و القاعدة :

حمض أرهينيوس:
المادة تتفكك فى الماء و تعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروجين H^+ .

قاعدة أرهينيوس:
المادة تتفكك فى الماء و تعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^- .

نلاحظ من خلال نظرية أرهينيوس أن :

١) **الحمض** يعمل على **زيادة** تركيز أيونات **الهيدروجين** H^+ فى المحاليل المائية و **بالتالى** يُشترط أن يحتوى حمض أرهينيوس على **الهيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين :**

$$H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{Water} H^+_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)}$$

٢) **القاعدة** تعمل على **زيادة** تركيز أيونات **الهيدروكسيد** OH^- فى المحاليل المائية و **بالتالى** يُشترط أن تحتوى قاعدة أرهينيوس على مجموعة **الهيدروكسيد كمصدر لأيونات الهيدروكسيد :**

$$KOH_{(s)} \xrightarrow{Water} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

س: تساعد نظرية أرهينيوس فى تفسير تفاعل التعادل .... فسر هذه العبارة .

جـ : عند تفاعل الحمض مع القاعدة يتحد أيون H^+ من الحمض مع أيون OH^- من القاعدة لتكوين الماء

كما فى :
$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

طبقا لنظرية آرهينيوس فإن الماء ناتج أساسى عند تعادل الحمض مع القاعدة لذا يمكن كتابة الصورة النهائية المعبرة عن المعادلة الأيونية المعبرة لتفاعل التعادل كالآتى :

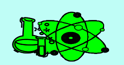
$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

علل : قصور نظرية أرهينيوس .

جـ : لأنها لم تستطع تفسير :

⇦ حامضية بعض المركبات التى **لا تحتوى** على أيون H^+ فى تركيبها مثل ثانى أكسيد الكربون CO_2 .

⇦ قاعدية بعض المركبات التى **لا تحتوى** على أيون OH^- فى تركيبها مثل النشادر (الأمونيا) NH_3 .





نظرية برونشتد – لورى Bronsted – Lowry

وضع الدنماركى جونز برونشتد Johannes Bronsted و الإنجليزى توماس لورى Thomas Lowry فى عام 1923 م نظريتهما لمفهوم الحمض و القاعدة :

قاعدة برونشتد – لورى:	حمض برونشتد – لورى:
المادة التى تستقبل البروتون (مستقبل للبروتون)	المادة التى تفقد البروتون H^+ (مانح للبروتون)

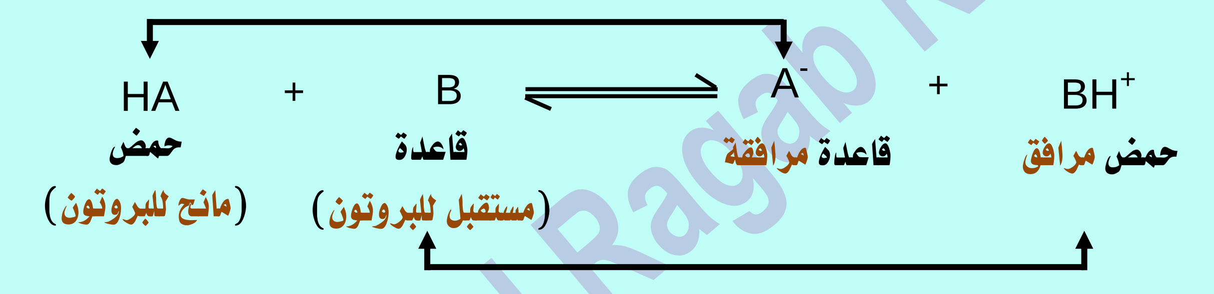
و من خلال هذه النظرية نلاحظ أن :



⇦ حمض برونشتد – لورى يشبه حمض أرهينيوس فى احتوائه على الهيدروجين فى تركيبه .

⇦ **أى أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيد** يعتبر قاعدة برونشتد – لورى .

⇦ **تفاعل الحمض و القاعدة** هو انتقال للبروتون من الحمض إلى القاعدة :



$$HA + B \rightleftharpoons A^- + BH^+$$

حمض (مانح للبروتون)	قاعدة (مستقبل للبروتون)	قاعدة مرافقة	حمض مرافق

القاعدة المرافقة :	الحمض المرافق :
المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوناً .	المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً .

س : فسر ما يحدث عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين HCl فى الماء حسب نظرية برونشتد – لورى ؟

جـ :

$$HCl + H_2O \rightleftharpoons Cl^- + H_3O^+$$

حمض   قاعدة   قاعدة مرافقة   حمض مرافق

غاز كلوريد الهيدروجين يعتبر **حمضاً** لأنه يمنح بروتون إلى الماء و بالتالى يعتبر الماء **قاعدة** لأنه يكتسب بروتون من جزئ الغاز فيُسمى أيون الكلوريد المتبقى من الحمض بعدما **يفقد** البروتون بـ **القاعدة المرافقة** و يُسمى أيون الهيدرونيوم الناتج بعدما **تكتسب** القاعدة البروتون بـ **الحمض المرافق** .

س : يعتبر النشادر قاعدة حسب نظرية برونشتد – لورى ...... فسر هذه العبارة ؟

جـ :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

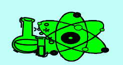
قاعدة   حمض   حمض مرافق   قاعدة مرافقة

يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون من جزئ الماء .

علل : يمكن أن يتفاعل جزئ الماء كحمض أو قاعدة .

جـ : لأنه عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء يستقبل جزئ الماء بروتونا من غاز كلوريد الهيدروجين أى يعمل جزئ الماء كقاعدة و عند ذوبان غاز النشادر فى الماء يمنح جزئ الماء بروتونا لغاز النشادر أى يعمل جزئ الماء كحمض

+ المعادلات




Lewis Theory نظرية لويس

وضع العالم جيلبرت نيوتن لويس Gilbert Newton Lewis فى عام 1923 م نظرية أكثر شمولاً لتعريف كل من الحمض و القاعدة تعتمد على المشاركة بزوج من الإلكترونات **الحرة** بدلاً من انتقال البروتون .

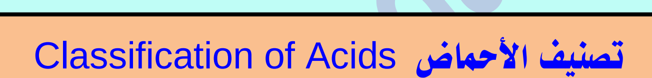
حمض لويس :
المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات .

قاعدة لويس :
المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات .

س : فسر ما يحدث عند إتحاد أيون الهيدروجين H^+ مع أيون الفلوريد F^- لتكوين جزئ فلوريد الهيدروجين حسب نظرية لويس ؟

جـ : اعتبر لويس أن أيون H^+ هو الحمض (لأنه **يستقبل** زوج من الإلكترونات **الحرة** من أيون الفلوريد) بينما أيون F^- هو القاعدة (لأنه **يمنح** زوج من الإلكترونات **الحرة** لأيون الهيدروجين) و يتضح ذلك من المعادلة :

$$H^+ + :\ddot{F}:^- \longrightarrow H-F \quad (HF)$$



Classification of Acids تصنيف الأحماض

١) حسب درجة تأينها فى المحاليل المائية

⇦ أحماض قوية Strong Acids :

- **أحماض تامة التأين** (جميع جزيئاتها تتأين فى الماء) .
- **محاليلها توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين .**
- **تعتبر إلكتروليتات قوية .**

مثل :

حمض هيدرويوديك HI .
حمض هيدروكلوريك HCl .
حمض بيروكلوريك $HClO_4$.
حمض كبريتيك H_2SO_4 .
حمض نيتريك HNO_3 .

⇦ أحماض ضعيفة Weak Acids :

- **أحماض غير تامة التأين** (يتأين جزء ضئيل من جزيئاتها فى الماء).
- **محاليلها توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .**
- **تعتبر إلكتروليتات ضعيفة .**

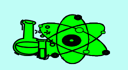
مثل :

- حمض الفوسفوريك H_3PO_4 - الأحماض العضوية .
- حمض الأسيتيك (الخل) CH_3COOH الذى يتأين فى الماء إلى أيون هيدرونيوم و أيون أسيتات :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

ملحوظة :

لا تعتمد قوة الحمض على عدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه (علل) لأن حمض الفوسفوريك به 3 ذرات هيدروجين إلا أنه حمض ضعيف و حمض النيتريك به ذرة هيدروجين واحدة و هو حمض قوى .




٢) حسب مصدرها (طبيعة منشأها)

⇦ أحماض معدنية Mineral acids :

- أحماض ليس لها أصل عضوى و يدخل فى تركيبها عناصر لافلزية غالبا (مثل الكلور و الكبريت و النيتروجين و الفوسفور وغيرها) .

مثل :

حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) .
حمض الهيدروكلوريك (HCl) .
حمض الكبريتيك (H_2SO_4) .
حمض النيتريك (HNO_3) .
حمض الكربونيك (H_2CO_3) .

⇦ أحماض عضوية Organic acids :

- أحماض لها أصل عضوى (نباتى – حيوانى) .
- تُستخلص من أعضاء الكائنات الحية .
- أحماض ضعيفة .

مثل :

حمض الأسيتيك (CH_3COOH) .
حمض السيتريك .
حمض الفورميك (HCOOH) .
حمض الأكساليك .

حمض السيتريك

```
        H
        |
   H —  C — COOH
        |
  HO —  C — COOH
        |
   H —  C — COOH
        |
        H
```

حمض الأكساليك

```
COOH
|
COOH
```



٣) حسب عدد قاعديتها

قاعدية الحمض : هى عدد ذرات الهيدروجين التى يتفاعل عن طريقها الحمض .

⇦ أحادية البروتون (القاعدية)
Monobasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه فى الماء بروتون واحد H^+ .
- لها نوع واحد من الأملاح .

مثل :

• أحماض معدنية :
حمض نيتريك HNO_3 – حمض هيدروكلوريك HCl .
• أحماض عضوية :
حمض خليك CH_3COOH –
حمض فورميك HCOOH

⇦ ثنائية البروتون (القاعدية)
Dibasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه فى الماء بروتون واحد أو أثنين .
- لها نوعان من الأملاح .

مثل :

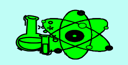
• أحماض معدنية :
حمض الكبريتيك H_2SO_4 –
حمض الكربونيك H_2CO_3 .
• أحماض عضوية :
حمض الأكساليك $C_2H_2O_4$.

⇦ ثلاثية البروتون (القاعدية)
Tribasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه فى الماء بروتون أو أثنين أو ثلاثة .
- لها ثلاثة أنواع من الأملاح .

مثل :

• أحماض معدنية :
حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .
• أحماض عضوية :
حمض السيتريك $C_6H_8O_7$.






Classification of Bases تصنيف القواعد

يمكن تصنيف القواعد وفق بعض الأسس كما يلى :

١) درجة تأينها فى الماء

⇦ قواعد قوية Strong Bases :

- **قواعد تامة التأين فى الماء .**
- **تعتبر إلكتروليتات قوية كما فى الأحماض** (لأن جميع جزيئاتها تتأين فى الماء).

مثل :

هيدروكسيد البوتاسيوم KOH .

هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$.

هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$.

⇦ قواعد ضعيفة Weak Bases :

- **قواعد غير تامة التأين .**
- **تعتبر إلكتروليتات ضعيفة** (لأن جزء ضئيل من جزئياتها يتأين فى الماء).

مثل :

هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH .

٢) حسب تركيبها الجزيئى

تتفاعل بعض المواد مع الأحماض مكونه ملح و ماء لذا **تعتبر هذه المواد قواعد** مثل :

⇦ أكاسيد الفلزات Metal Oxides

مثل :

أكسيد الحديد II FeO .

أكسيد ماغنسيوم MgO .

⇦ هيدروكسيدات الفلزات Metal HydrOxides

مثل :

هيدروكسيد كالسيوم $Ca(OH)_2$

هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$

⇦ كربونات أو بيكربونات الفلزات Metal Carbonates / Bicarbonates

مثل :

بيكربونات البوتاسيوم $KHCO_3$.

كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 .

ملاحظات هامة

- **هناك قواعد تذوب فى الماء و قواعد أخرى لا تذوب فى الماء و تُسمى القواعد التى تذوب فى الماء بـ القلويات .**

القلويات Alkalis : **قواعد تذوب فى الماء و تعطى أيون الهيدروكسيد** OH^- .

⇦ **أى أن القلويات هى جزء من القواعد و بالتالى فإن كل القلويات قواعد و ليس كل القواعد قلويات .**

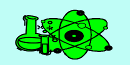
علل : هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$ **قاعدة و ليس قلوى .**

جـ : قاعدة لأنه مع الأحماض مكونه ملح و ماء و ليس قلوى لأنه لا يذوب فى الماء .

علل : ليس كل القواعد قلويات .

جـ : لأنه يوجد قواعد لا تذوب فى الماء .






الكشف عن الأحماض و القواعد

المحاليل المائية قد تكون **حمضية** أو **قلوية** أو **متعادلة** و توجد عدة طرق للتعرف على نوع المحلول منها : ١) الأدلة (الكواشف) ٢) مقياس الرقم الهيدروجينى P_H .

أولاً : الأدلة (الكواشف) Indicators

◈ **الأدلة (الكواشف)** : أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول .

استخدامات الكواشف :

١- التعرف على نوع المحلول (**حمضية** أو **قلوية** أو **متعادلة**) .
٢- تحديد نقطة التعادل فى عملية المعايرة بين الحمض و القاعدة .

علل : يتغير لون الدليل بتغير نوع المحلول .
جـ : لأن لون الدليل غير المتأين يتغير عند تأينه في المحاليل .



أمثلة على الأدلة و لونها فى الأوساط المختلفة

اسم الدليل	لون الدليل في الوسط		
	الحمضى	القاعدى	المتعادل
ميثيل برتقالى	أحمر	أصفر	برتقالى
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	أخضر
فينولفثالين	عديم اللون	أحمر وردى	عديم اللون
عباد الشمس	أحمر	أزرق	بنفسجى

ملاحظات هامة على الجدول السابق :

١- لا يمكن التمييز بين محلول حمضى و محلول متعادل بإستخدام دليل فينولفثالين .
جـ : لأنه عديم اللون فى كلا الوسطين .

٢- لا نُفرق بين بروموثيمول أزرق و عباد الشمس بمحلول قاعدى .
جـ : لأن كلاهما يعطى اللون الأزرق فى الوسط الحمضى .

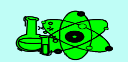
٣- لا نفرق بين الميثيل البرتقالى و عباد الشمس بمحلول حمضى .
جـ : لأن كلاهما يعطى اللون الأحمر فى الوسط الحمضى .

٤- تعالج لدغة النمل و النحل بإستخدام محلول كربونات الصوديوم .
جـ : لأن لدغة النمل و النحل حمضية التأثير .

٥- تعالج لدغة الدبور و قنديل البحر بإستخدام الخل .
جـ : لأن لدغة الدبور و قنديل البحر قلوية التأثير .

كل السعادة في الدنيا بدايتها الرضا ، لذلك نقول : يارب عودنا على أن نرضى بأقدارك ، بحكمتك ، بفضلك ، بخيرك العظيم الذي لا تراه أعيننا ، في يوم الجمعه ذنوب تغفر ، حاجات تقضى ، أمنيات تتحقق ، هبات تعطى ، فاسالوا الله من فضله و اكثروا من ذكره ، و صلوا وسلموا على نبيه









ثانياً : الرقم الهيدروجينى P_H

الرقم الهيدروجينى P_H : أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بأرقام (0 : 14)

أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجينى (PH) :

١) شرائط P_H الورقية .   ٢) أجهزة P_H الرقمية .

P_H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	حمض							متعادل	قاعدة						
	قوى		متوسط		ضعيف				ضعيفة			متوسطة		قوية	

ملاحظات هامة :

- جميع المحاليل المائية تحتوى على أيونى H^+ و OH^- و تعتمد قيمة P_H على تركيز كل منهما :

المحلول الحامضى :

يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ **أكبر** من تركيز أيون الهيدروكسيل OH^- (P_H **أقل من** 7)

المحلول المتعادل :

يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ **مساو** لتركيز أيون الهيدروكسيل OH^- (P_H **تساوى** 7) .

المحلول القاعدى :

يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ **أقل** من تركيز أيون الهيدروكسيل OH^- (P_H **أكبر من** 7) .



- **يُعتبر الخل و عصير الليمون و عصير الطماطم من المواد الحمضية .**
- **يُعتبر بياض البيض و صودا الخبيز و المنظفات مواد قاعدية .**

الأملاح Salts

وجود الأملاح :

١- توجد بكثرة فى القشرة الأرضية .   ٢- توجد ذائبة فى ماء البحر أو مترسبة فى قاعه .

طرق تحضير الأملاح

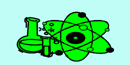
١) تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة

يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية و يبقى الملح **ذائباً** فى الماء .

فلز (نشط) + حمض مخفف ⟵ ملح الحمض + غاز الهيدروجين

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

ملاحظة : الملح الناتج يكون ذائب فى الماء و يمكن فصله بتسخين المحلول فيتبخر الماء و يبقى الملح .




٢) تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض



يتكون ملح الحمض و الماء .

أكسيد فلز + حمض مخفف ⟵ ملح الحمض + ماء

$$CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(L)}$$

تستخدم هذه الطريقة فى حالة صعوبة تفاعل الفلز مباشرة مع الحمض بسبب : خطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز عن الهيدروجين .

علل : تُحضر بعض الأملاح بتفاعل الأحماض مع أكاسيد الفلزات و ليس مع الفلزات مباشرة .

جـ : لخطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز .

٣) تفاعل هيدروكسيد الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض و الماء .

هيدروكسيد فلز + حمض مخفف ⟵ ملح الحمض + ماء

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)}$$

ملاحظة

- تصلح هذه الطريقة فى حالة هيدروكسيدات الفلزات التى تذوب فى الماء (القلويات) **فقط** .
- يُعرف هذا النوع من التفاعلات بتفاعلات التعادل Neutralization .
- يُستخدم تفاعل التعادل فى التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض (أو قلوى) مجهول التركيز بإستخدام قلوى (أو حمض) معلوم التركيز فى وجود كاشف (دليل) مناسب .
- يحدث **التعادل** عندما تكون كمية الحمض **مكافئة** لكمية القاعدة و عندها **يتغير** لون الدليل المُستخدم .

٤) تفاعل أملاح كربونات (بيكربونات) الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض الجديد و الماء و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون .

كربونات (بيكربونات) فلز + حمض مخفف ⟵ ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد الكربون

$$Na_2CO_{3(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2\,NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}\uparrow$$

ملاحظة

- أملاح الكربونات و البيكربونات هى أملاح حمض الكربونيك و هو حمض غير ثابت (علل) **لأن درجة غليانه منخفضة** لذا يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتاً منه (مثل حمض الهيدروكلوريك) أن يطرده من أملاحه و يحل محله و ينحل حمض الكربونيك الناتج إلى ماء و غاز ثانى أكسيد الكربون .

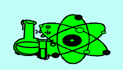
كشف الحامضية : **تفاعل أملاح الكربونات (بيكربونات) مع الأحماض .**

علل : يُعرف تفاعل أملاح الكربونات (بيكربونات) مع الأحماض بكشف الحامضية .

جـ : لأن هذا التفاعل يُستخدم فى الكشف عن هذه الأحماض حيث يحدث فوران لتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون .

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .






Nomenclature of Salts طرق تسمية الأملاح

يتكون الملح من إرتباط أيون سالب لحمض (X^-) مع أيون موجب لقاعدة (M^+) لينتج الملح (MX) لذا فإن الإسم الكيميائى للملح يتكون من مقطعين فنقول مثلاً كلوريد صوديوم أو نيترات بوتاسيوم و هكذا ... فالمقطع **الأول** يدل على الأيون السالب للحمض (**الأنيون** = الشق الحامضى للملح) بينما المقطع **الثانى** يدل على الأيون الموجب للقاعدة (**الكاتيون** = الشق القاعدى للملح) .

- **تتوقف الصيغة الكيميائية للملح الناتج على الحمض المُشتق منه الأنيون و تكافؤ كلاً من الأنيون و الكاتيون .**

فعند اتحاد حمض النيتريك HNO_3 مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH يُسمى الملح الناتج نترات بوتاسيوم و صيغته : KNO_3

$$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(L)}$$

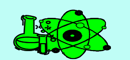
أمثلة لبعض الأملاح و صيغتها و الأحماض التى حضرت منها

الحمض	الشق الحامضى (أنيون)	أمثلة لبعض أملاح الحمض
حمض النيتريك HNO_3	نيترات NO_3^-	نيترات بوتاسيوم KNO_3 - نيترات رصاص II $Pb(NO_3)_2$ - نيترات حديد III $Fe(NO_3)_3$
حمض هيدروكلوريك HCl	كلوريد Cl^-	كلوريد صوديوم NaCl - كلوريد ماغنسيوم $MgCl_2$ كلوريد ألومنيوم $AlCl_3$
حمض الكبريتيك H_2SO_4	كبريتات SO_4^{--} بيكبريتات HSO_4^-	كبريتات صوديوم Na_2SO_4 - كبريتات نحاس II $CuSO_4$ - بيكبريتات صوديوم $NaHSO_4$ - بيكبريتات ألومنيوم $Al(HSO_4)_3$
حمض الكربونيك H_2CO_3	كربونات CO_3^{--} بيكربونات HCO_3^-	كربونات صوديوم Na_2CO_3 - كربونات كالسيوم $CaCO_3$ - بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ - بيكربونات ماغنسيوم $Mg(HCO_3)$
حمض أستيك (خليك) CH_3COOH	أسيتات (خلات) CH_3COO^-	أسيتات بوتاسيوم CH_3COOK - أسيتات نحاس II $(CH_3COO)_2Cu$ - أسيتات حديد III $(CH_3COO)_3Fe$

من الجدول السابق يمكن ملاحظة ما يلى :

١- بعض الأحماض مثل حمض الهيدروكلوريك HCl و حمض النيتريك HNO_3 و حمض أستيك (خليك) CH_3COOH لهم نوع واحد من الأملاح – حمض الكبريتيك H_2SO_4 و حمض الكربونيك H_2CO_3 لهما نوعان من الأملاح – و هناك أحماض لها ثلاثة أنواع من الأملاح مثل حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) و **يرجع ذلك إلى** عدد ذرات **الهيدروجين** التى يتفاعل عن طريقها جزئ الحمض أى **قاعدية الحمض .**






٢- الملح الذى يحتوى الشق الحمضى له على هيدروجين (HSO_4^- و HCO_3^-) يُسمى بطريقتين :
إضافة (بيـ Bi) **قبل اسم الشق** (بيكبريتات و بيكربونات) **أو** إضافة كلمة هيدروجينية **بعد** اسم **الملح**

مثال :

الصيغة $NaHCO_3$ تُسمى بيكربونات صوديوم أو كربونات صوديوم **هيدروجينية** – الصيغة $NaHSO_4$ تُسمى بيكبريتات صوديوم أو كبريتات صوديوم **هيدروجينية** .

٣- الملح الذى يحتوى الشق **القاعدى** له على **فلز له أكثر من تكافؤ** يُضاف إلى اسم الملح تكافؤ الفلز بإستخدام الرموز II أو III .

مثال :

الصيغة $Pb(NO_3)_2$ تُسمى نيترات رصاص II – الصيغة $Fe(NO_3)_2$ تُسمى نيترات حديد II .

٤- عند كتابة الصيغة الكيميائية لأملاح الأحماض عضوية يُكتب الشق الحمضى **أولاً** (فى **اليسار**) ثم يُكتب الشق القاعدى فى اليمين .

مثال :

الصيغة الكيميائية لملح أسيتات البوتاسيوم تُكتب على الصورة CH_3COOK – صيغة أسيتات حديد III $(CH_3COO)_3Fe$.

المحاليل المائية للأملاح Salt Solutions

- **يتوقف نوع المحلول المائى للملح على قوة كلاً من الحمض و القاعدة (القلوى) اللذين يتكون منهما الملح .**
- **تنقسم المحاليل المائية للأملاح إلى ثلاث أنواع هى :**

⇦ محلول حمضى يتميز بـ :
- ينتج الملح من تفاعل حمض **قوى** و قاعدة **ضعيفة** .
- قيمة PH له أقل من 7 .

مثل :
كلوريد أمونيوم NH_4Cl

⇦ محلول قاعدى يتميز بـ :
- يتكون الملح من تفاعل حمض **ضعيف** و قاعدة **قوية** .
- قيمة PH له أكبر من 7 .

مثل :
كربونات صوديوم Na_2CO_3

⇦ محلول متعادل يتميز بـ :
- يتكون الملح عندما تتساوى قوة الحمض و قوة القاعدة .
- قيمة PH له = 7 .

مثل :
كلوريد صوديوم $NaCl$
خلات أمونيوم CH_3COONH_4



اللهم إنى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الجذام و سيئ الأسقام .



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غداً أنا ـ في التراب فإن عشت فإنى معك ...... و إن مت فللذكرى !

و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ... و غداً أنت معى... أمـــــوت

و يبقى كل ما كتبته ذكـــــــرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لـــى....

🕮دعاء عند التوجه للإمتحان🕮

❁ اللهم إنى توكلت عليك و فوضت أمرى إليك ولا ملجأ ولا منجى إلا إليك ❁

🕮دعاء دخول الإمتحان🕮

❁ ربى أدخلنى مدخل صدق و أخرجنى مخرج صدق و اجعل لى من لدنك سلطانا نصيراً ❁

🕮دعاء قبل الإجابة على الإمتحان🕮

❁ رب اشرح لى صدرى و يسر لى أمرى و أحلل عقدة من لساني يفقهوا قولى ❁

❁ بسم الله الفتاح اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلا و يا ارحم الراحمين ❁

🕮دعاء عند النسيان🕮

❁ لا اله إلا أنت سبحانك إنى كنت من الضالين يا حى يا قيوم برحمتك استغيث رب إنى مسنى الضر و أنت أرحم الراحمين ❁

❁ اللهم يا جامع الناس ليوم لا ريب فيه اجمع على ضالتى ❁

🕮دعاء بعد الإنتهاء من الإمتحان🕮

❁ الحمد لله الذى هدانى لهذا و ما كنا لنهتدى لو لا أن هدانا الله ❁